ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 JANVIER 1908.

PRÉSIDENCE DE M. HENRI BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Secrétaire perpétuel**, en présentant le Tome VI des *Observations faites au cercle méridien en* 1906 *à l'Observatoire d'Abbadia,* publiées par l'abbé Verschaffel, s'exprime en ces termes :

Ce sixième Volume renferme 15497 observations méridiennes complètes, c'est-à-dire portant sur les deux coordonnées, faites en 1906.

Les observations sont suivies de deux Catalogues qui donnent la moyenne des observations faites sur chaque étoile.

Le premier Catalogue contient les étoiles de repère de la zone photographique de Paris; le second, les étoiles de repère de la zone photographique d'Alger.

PHYSIQUE. — *Sur les spectres d'émission des fluorines.*
Note de M. **Henri Becquerel.**

Dans la dernière séance, M. A. Dufour (¹) a présenté une Note très intéressante sur la manifestation du phénomène de Zeeman avec le spectre du fluorure de calcium. Ce travail met en évidence deux faits importants :

1° La manifestation dans un spectre d'émission des deux phénomènes inverses qui ne se produisent pas dans les spectres des vapeurs métalliques, mais qu'on rencontre fréquemment avec les spectres d'absorption des

(¹) A. Dufour, *Comptes rendus*, t. CXLVI, p. 118.

terres rares contenues dans certains cristaux (1), où l'influence d'un champ magnétique accélère dans certaines bandes et ralentit dans d'autres la période de mouvements vibratoires circulaires de même sens. Cet effet peut s'expliquer en admettant la présence simultanée d'électrons chargés d'électricité soit positive, soit négative.

2° La modification, sous l'action d'un champ magnétique, de certaines bandes qui présentent la constitution propre aux spectres de bandes de divers gaz, spectres qui, d'après nos observations avec M. Deslandres (2), ne manifestent pas le phénomène de Zeeman dans les limites d'intensité des champs magnétiques employés jusqu'ici.

Les particularités observées par M. A. Dufour me semblent correspondre à la présence de terres rares dans la source incandescente.

Si l'on examine avec un spectroscope la flamme d'un brûleur à gaz dans laquelle on introduit, au bout d'un fil de platine, un petit fragment de fluorine, on observe un spectre de bandes analogue à ceux qu'émettent par phosphorescence les fluorines, soit dans le phosphoroscope, sous l'influence de la lumière, soit lorsqu'on les échauffe (3), soit lorsqu'on les excite par des rayons cathodiques.

En juxtaposant dans le spectroscope l'un de ces derniers spectres avec le spectre de la flamme en question, on observe la coïncidence de plusieurs groupes de bandes, et l'absence de certaines autres dans le spectre de la flamme.

On sait que, suivant les conditions de l'excitation de la phosphorescence des fluorines, les groupes dont se composent les spectres se résolvent en bandes plus ou moins fines, et l'inégale durée de la persistance des diverses bandes, de même que leur présence ou leur absence dans certains échantillons, révèle la diversité des éléments qui donnent naissance à ces bandes.

M. G. Urbain (4) a identifié un grand nombre des bandes de ces spectres avec celles que donnent diverses terres rares qu'il a obtenues dans un état de grande pureté.

En se reportant à cette identification on reconnaît que les groupes principaux qui constituent presque exclusivement le spectre émis par la flamme d'un brûleur, alimenté par une soufflerie, et dans laquelle est placé un

---

(1) JEAN BECQUEREL, *Comptes rendus*, t. CXLII, 1906, p. 874.
(2) HENRI BECQUEREL et H. DESLANDRES, *Comptes rendus*, t. CXXVII, 1898, p. 18.
(3) HENRI BECQUEREL, *Comptes rendus*, t. CXII, 1891, p. 557.
(4) G. URBAIN, *Comptes rendus*, t. CXLIII, 1906, p. 825.

fragment de fluorine, correspondent aux groupes qui appartiennent aux éléments suivants :

Un groupe rouge (λ. $628^{\mu\mu}$-$618^{\mu\mu}$) et deux groupes verts (λ. $555^{\mu\mu}$-$553^{\mu\mu}$,5 et $552^{\mu\mu}$,5-$551^{\mu\mu}$,2) au terbium ; un groupe orangé (λ. $607^{\mu\mu}$-$602^{\mu\mu}$) au samarium. Quand l'expérience se prolonge quelques minutes le dernier groupe s'affaiblit considérablement au point de disparaître, et les groupes du terbium restent seuls très lumineux. Quand la température de la flamme est assez élevée on voit faiblement un groupe jaune (λ. $587^{\mu\mu}$-$583^{\mu\mu}$) qui correspond à des bandes du dysprosium.

On trouve encore, dans le même spectre, une bande rouge (λ. $649^{\mu\mu}$-$643^{\mu\mu}$) et une bande vert bleuâtre (λ. $536^{\mu\mu}$-$530^{\mu\mu}$), très intense au commencement de l'expérience, mais qui disparaît rapidement. Ces bandes, qu'on rencontre dans les spectres de phosphorescence de plusieurs fluorines, n'ont pas été identifiées.

Lorsqu'on fond la fluorine dans l'arc électrique, le spectre présente avec beaucoup d'éclat les bandes précédentes.

M. Ch. Fabry (1) les a étudiées et a montré que les bandes fines dont elles se composent se succèdent suivant la loi établie par M. Deslandres.

Enfin on reconnaît que de très nombreuses bandes des spectres de phosphorescence des fluorines manquent dans le spectre de la flamme.

Ces coïncidences entre les bandes des divers spectres, les inégalités dans leur apparition suivant la température permettent de penser que le spectre de la fluorine dans la flamme est un spectre de terres rares. D'autre part, la matière, au bout de quelques instants de calcination, brille de cette incandescence particulière caractéristique du manchon d'un bec Auer et présente parfois des parties d'un vert très vif.

Ainsi, en chauffant les fluorines, la présence de certaines terres rares qu'elles renferment se manifeste dans la flamme à des températures inégalement élevées, et ce procédé peut être appliqué à l'analyse spectrale et à la recherche des éléments de ces terres.

Enfin on doit rappeler que Bœhr et Bunsen (2) ont montré que l'erbine et le didyme, c'est-à-dire les mélanges des terres rares en question, émettent par incandescence un spectre de bandes semblable à leur spectre d'absorption.

Sans insister plus longuement sur les déductions qu'on peut tirer de

---

(1) Ch. Fabry, *Comptes rendus*, t. CXXXVIII, 1904, p. 1581.

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. IX, 1866, p. 484.

l'identité des spectres émis dans les différentes conditions que nous venons de mentionner, il paraît en résulter que le groupe orangé sur lequel a expérimenté M. Dufour appartient à un spectre de terres rares, et cette constatation rend compte de la similitude entre les phénomènes qu'il a observés et ceux que présentent les spectres d'absorption des mêmes éléments. Il convient en outre de rappeler que la grandeur du phénomène de Zeeman, dans les spectres d'absorption que présentent ces terres dans les cristaux, est indépendante de la température (1).

L'expérience de M. A. Dufour montre en outre que la cause qui régit la loi de succession des bandes dans les spectres de certains gaz n'est pas celle qui s'oppose à la manifestation du phénomène de Zeeman, puisque les bandes de terres rares se succédant suivant la même loi sont sensibles au champ magnétique. L'explication de l'insensibilité de certains spectres de bandes gazeux doit donc être recherchée dans une autre propriété de la molécule.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Sur un fragment, inconnu jusqu'ici, de l'*Opus tertium *de Roger Bacon.* Note de M. **P. Duhem.**

Je demande à l'Académie la permission de lui signaler un document, fort important pour l'histoire des Sciences au XIIIe siècle, qui paraît avoir échappé jusqu'ici à l'attention des érudits.

Le beau manuscrit conservé à la Bibliothèque Nationale sous le n° 10264 (fonds latin) provient de la bibliothèque de Louis XIV. Il contient une série de pièces sur diverses Sciences, toutes copiées à Naples, en la seconde moitié du XVe siècle, par Arnaud de Bruxelles.

L'une de ces pièces a été transcrite par le copiste, comme il nous l'apprend lui-même, d'après un manuscrit en mauvais état et dont la fin manquait. Terminée le 14 décembre 1476, cette copie s'étend du fol. 186, recto, au fol. 226, recto; elle occupe donc 81 grandes pages.

L'Ouvrage qu'elle reproduit porte ce titre : *Liber tertius Alpetragii. In quo tractat de perspectiva: De comparatione scientie ad sapientiam. De motibus corporum celestium secundum ptolomeum. De opinione Alpetragii contra opinionem ptolomei et aliorum. De scientia experimentorum naturalium. De scientia morali. De articulis fidei. De Alkimia.*

(1) Jean Becquerel, *Comptes rendus*, t. CXLIV, 1907, p. 1336.

Ce titre, qui est en même temps un sommaire, est fort exact, sauf en ce qui concerne le nom de l'auteur. L'écrit en question n'est nullement de l'astronome arabe Al Bitrogi (Alpetragius); une bonne partie de cet écrit est consacrée à une comparaison entre le système astronomique d'Al Bitrogi et le système de Ptolémée. Une lecture, même superficielle, de l'Ouvrage révèle aussitôt qu'il est de Roger Bacon; les indications que l'auteur donne lui-même, à maintes reprises, nous apprennent en outre qu'il est un fragment de l'*Opus tertium*.

Ce fragment n'a aucune partie commune avec le fragment considérable de l'*Opus tertium* que J.-S. Brewer a publié à Londres, en 1859, dans le Volume intitulé : *Fr. Rogeri Bacon Opera quædam hactenus inedita*. Dans l'Ouvrage complet, il prenait place, médiatement ou immédiatement, après le fragment publié par Brewer, auquel il renvoie à plusieurs reprises.

Il ne nous semble pas que le fragment dont nous venons de parler ait été signalé par aucun des érudits qui ont entrepris l'étude des écrits de Bacon; son attribution à Alpetragius le leur a dissimulé.

Nous ne saurions indiquer ici tous les renseignements que l'on peut tirer de ce document nouveau, soit pour l'histoire de la Physique au XIIIe siècle, soit pour la mise en ordre des écrits déjà connus de Roger Bacon. Nous joindrons quelques-uns de ces renseignements à la publication, que nous comptons faire bientôt, de ce *Liber tertius Alpetragii*.

Il est une seule remarque que nous demandons à l'Académie la permission de lui soumettre. La pièce nouvelle fixe la réponse à une question souvent débattue : Bacon connaissait-il la composition de la poudre à canon? Dans l'*Opus majus*, il parlait d'une poudre explosive qui se formait au moyen du salpêtre. Dans le *De mirabili potestate artis et naturæ*, publié en 1542, à Paris, par Oronce Finée, parmi d'autres énigmes alchimiques, il enseigne en ces termes (fol. 52) un moyen d'imiter le tonnerre et les éclairs : « Salis petræ luru vo po vir can utriet sulphuris »; ce qui veut dire, paraît-il, *salispetræ carbonum pulvere et sulphuris* (1); mais le Livre édité par Oronce Finée n'est qu'une reproduction très fautive de la lettre : *De secretis operibus artis et naturæ, et de nullitate magiæ*, dont Brewer a publié le texte dans l'Ouvrage déjà mentionné; or ce texte correct parle bien (p. 536) de la poudre explosive, mais n'indique nullement, même sous

(1) ÉMILE CHARLES, *Roger Bacon, sa vie, ses ouvrages, ses doctrines*, Paris, 1861, p. 299.

forme d'énigme, quelle en est la composition; il est donc permis de suspecter l'authenticité de la formule donnée du *De mirabili potestate*.

Au contraire, le texte que nous avons étudié ne nous permet plus de douter que Bacon n'ait connu la poudre à canon. Au recto du folio 213, sous ce titre : *De la poudre des Lombards*, il reproduit ce qu'il a dit en l'*Opus majus* des propriétés explosives de cette poudre; mais il nous apprend en outre qu'elle est connue dans les diverses parties du monde, et qu'elle se compose de salpêtre, de soufre et de charbon de saule : « *Exemplum est puerile de sono et igne qui fiunt in mundi partibus diversis per pulverem salis petræ, et sulphuris, et carbonum salicis.* »

Le rapprochement des termes dont Bacon se sert pour décrire les effets de la poudre explosive en la lettre *De secretis operibus naturæ*, en l'*Opus majus* et en l'*Opus tertium* montre qu'il s'agit bien, dans ces trois écrits, de la même poudre. Or la lettre *De secretis operibus naturæ* paraît avoir été écrite à Guillaume d'Auvergne, évêque de Paris, qui mourut en 1248 ou en 1249. Il semble donc que les propriétés explosives de la poudre noire fussent connues, en France et en Angleterre, avant le milieu du XIIIe siècle; en tous cas, en 1267, l'*Opus tertium* en faisait connaître la composition.

PALÉONTOLOGIE. — *L'histoire géologique et la phylogénie des Anthracothéridés.* Note de M. CHARLES DEPÉRET.

J'ai exposé antérieurement (*Comptes rendus*, 5 juin et 3 juillet 1905) les lois qui régissent l'évolution des Mammifères tertiaires et les principes directeurs dans l'étude méthodique de cette évolution. Je me propose aujourd'hui d'appliquer ces principes à l'histoire et à la phylogénie de l'importante famille des *Anthracothéridés*.

Cette famille éteinte de Paridigités Suilliens, à dentition intermédiaire entre les types *bunodonte* et *sélénodonte*, est surtout répandue dans l'Éocène, l'Oligocène et le Miocène d'Europe; on en trouve quelques rares représentants dans l'Inde et l'Amérique du Nord.

On peut la diviser en deux groupes, d'après la tendance *bunodonte* ou, au contraire, *sélénodonte* des molaires.

1° GROUPE BUNODONTE, dont le type est le grand genre *Anthracotherium* à dentition à la fois *brachyodonte* et *bunodonte*. J'y distinguerai cinq *rameaux phylétiques* parallèles.

Premier rameau. — Genre *Anthracotherium* Cuv. (*s. stricto*). Rameau à

évolution rapide, dont les *mutations* augmentent de taille graduellement. Il débute *brusquement* par une forme de taille moyenne (m^3 sup. $= 19^{mm}$-24^{mm}), l'*A. dalmatinum* v. Meyer, de l'Éocène supérieur de Monte Promina (Dalmatie). Les caractères sur lesquels Teller sépare le genre *Prominatherium* des *Anthracotherium :* crâne plus effilé, museau non dilaté, arcades zygomatiques moins épaisses et moins écartées, direction oblique et non perpendiculaire de la cavité glénoïde, me paraissent répondre à une adaptation à un régime de plus en plus omnivore et n'empêchent pas de voir dans le *Prominatherium* la forme ancestrale probable des vrais *Anthracotherium*. Le rameau continue dans le Sannoisien par une espèce un peu plus forte (m^3 supér. $= 32^{mm}$), l'*A. alsaticum* Cuv. de Lobsann et des Hempstead beds, qui se retrouve dans les phosphorites, associée à des molaires de taille plus faible, comblant l'intervalle entre les *A. dalmatinum* et *alsaticum*. Plus haut se montrent les formes de grande taille, l'*A. magnum* Cuv. (m^3 supér. $= 43^{mm}$-55^{mm}) de Cadibona, qui se retrouve à tous les niveaux du Stampien, en France, en Allemagne, en Italie, aux Baléares, et dont l'*A. illyricum* Teller de Trifail (Styrie) n'est sans doute qu'une *race régionale*. Enfin le rameau se termine par l'*A. valdense* Kow. de l'Aquitanien inférieur de Rochette (Vaud), forme géante (m^3 supér. $= 55^{mm}$-58^{mm}), caractérisée par un talon supplémentaire de m^3 inférieure, une denture antérieure très puissante, et qui forme l'ultime *mutation*, très spécialisée, d'un rameau qui s'éteint ensuite sans descendance.

Deuxième rameau. — Microbunodon n. g.; type *Anthracotherium Laharpei* Renevier. Ce rameau, encore mal suivi dans son évolution, comprend de petites formes à dentition *brachybunodonte*, comme celles du premier rameau. L'espèce type de Rochette, connue seulement par ses molaires supérieures ($m^3 = 20^{mm}$) portait de longues canines aplaties, traguliformes, qui distinguent bien les *Microbunodon* de tous les autres Anthracothéridés. Il est possible que l'*A. Sandbergeri* v. Meyer, des lignites aquitaniens de Gusternhain (Westerwald), connu seulement par ses molaires inférieures, appartienne à la même espèce ou à une mutation du même rameau.

Troisième rameau. — Microselenodon n. g.; type *Anthracotherium minimum* Cuvier. Rameau formé également de petites espèces, remarquables par le type *brachysélénodonte* des M, surtout aux denticules internes des M supérieures et aux denticules externes des inférieures. Ces caractères sont probablement corrélatifs de différences importantes du crâne et du squelette. Leur ligne d'évolution est peu connue : le *M. minimum* ne débute que dans le Stampien, et se continue sans changement notable dans l'*A.*

breviceps Troschel de l'Aquitanien de Rott (m^3 infér. = 20^{mm} dans le premier, 23^{mm} dans le second).

A côté du type, on trouve dans le Stampien une espèce un peu plus forte, l'*A.* (*Microselenodon*) *minus* Cuv. de Cadibona (m^3 infér. = 32^{mm}), qui existe aussi à Rochette, dans le Vicentin, et à Réal (Tarn), *fide* Stehlin. Les ancêtres de ces petits Anthracothéridés sélénodontes sont inconnus au delà du Stampien supérieur.

Quatrième rameau. — *Rhagatherium* Pictet. Il ne comprend que deux très petites espèces, allant du Ludien au Sannoisien. Le type *R. Valdense*, du Sidérolithique de Mauremont, est un petit animal (m^3 supér. = 8^{mm}) caractérisé par ses M supérieures transverses à cinq pointes, deux externes coniques, deux internes en V et un petit denticule intermédiaire en avant; par sa p^4 *à deux denticules externes, caractère très anormal dans la famille;* par p^1 comprimée à une seule pointe et isolée par une barre.

Une deuxième espèce, *R. Fronstettense*, du Sidérolithique sannoisien de Fronstetten (Souabe) diffère du type par ses M plus transverses et surtout par p^4 supérieure à cinq denticules au lieu de trois. Kowalevsky a déjà suggéré la nécessité d'une coupure générique que l'on peut nommer *Amphirhagatherium* n. g.

Le rameau *Rhagatherium*, bien distinct par p^4 supérieure à deux denticules externes et l'isolement de p^1 aux deux mâchoires, s'éteint après l'Oligocène inférieur sans laisser de descendants.

Cinquième rameau. — *Lophiobunodon* n. g.; type *L. minervoisensis* n. sp. Rameau de petites formes exclusivement éocènes. Le type, du Bartonien inférieur du Minervois, est un tout petit animal, de la taille d'un Lapin, avec sept molaires supérieures en série continue. Les M, transverses, ont deux pointes externes coniques, une pointe postéro-interne crescentoïde et une pointe antéro-interne comprimée, se soudant avec un petit denticule intermédiaire en *une arête transverse lophodonte;* p^4 triangulaire *n'a qu'un denticule externe* et un interne; p^3 est de même structure, plus allongée; p^2 et p^1 plus étroites ont une pointe principale et un *fort talon postéro-interne*. Les M inférieures ont quatre denticules élancés, les internes coniques, les externes crescentoïdes. Cette espèce est précédée dans le Lutécien supérieur de Lissieu par une espèce un peu plus petite, mais fort semblable, le *L. rhodanicum* n. sp., qui est le plus ancien représentant connu du groupe des Anthracothéridés bunodontes.

Je suis porté à rattacher au *Lophiobunodon*, comme descendant direct, un animal de taille presque double, de l'Éocène supérieur d'Hordwell, l'*Hyopo-*

tamus Picteti de Lydekker. Les M ont de remarquables analogies avec le *Lophiobunodon,* mais il n'y a en haut que trois P ; p^4 et p^3 sont aussi de même structure, mais p^2 diffère par l'absence de talon interne et p^1 manque. Il y a donc *réduction et simplification des prémolaires,* ce qui permet de penser que l'animal d'Hordwell ne s'est continué dans aucun rameau des Anthracothéridés. Il semble nécessaire de créer pour lui un nouveau genre et de le nommer *Haplobunodon Picteti* sp. Lyd.

2° GROUPE SÉLÉNODONTE ayant pour type le genre *Ancodus.*

Sixième rameau. — *Ancodus* Pomel (*Hyopotamus* Owen), à denticules des M très élancés ou *hypsosélénodontes.*

Ce rameau, limité au Sannoisien supérieur, ne comprend que les *Ancodus* de Rouzon, des Hempstead beds et de Calaf (Catalogne), types très spécialisés, au museau très long, au crâne surbaissé, dépourvu de gouttière orbito-nasale, aux M de forme transverse, aux P antérieures espacées. Ils doivent dériver de quelque espèce de *Brachyodus* plus hypsodonte que la moyenne du genre et ils se sont éteints sans descendants.

Les *Ancodus* ont émigré d'Europe aux États-Unis, où ils sont représentés par l'*Hyopotamus americanus* Leidy, de White-River, un peu moins hypsodonte que les formes européennes.

Septième rameau. — *Brachyodus* Depéret, aux molaires *brachysélénodontes,* type *B. onoideus* Gerv.

L'évolution de ce rameau est la plus longue de toute la famille. Il débute *brusquement,* sans ancêtres connus, dès l'Éocène moyen, par des formes minuscules, distinctes des vrais *Brachyodus* par des prémolaires plus allongées, en série continue, et des M encore plus basses ; elles méritent d'être séparées sous le nom de *Catodontherium* n. g. (*Catodus* Dep.). L'espèce la plus ancienne est le *C. Rutimeyeri* Dep. du Lutécien de Lissieu, auquel fait suite, dans le Bartonien de Mauremont et de Robiac, une espèce plus forte, le *C. robiacensis* Dep. L'espèce mal connue de l'Éocène supérieur de Gergas, l'*Hyopotamus crispus* Gerv., est déjà peut-être un *Brachyodus.* A partir du Sannoisien, les *Brachyodus* forment une série continue à taille progressive : 1° *B. porcinus* G. du Sannoisien de l'île de Wight et du Stampien de Céreste et de Digoin ; 2° *B. borbonicus* G. du Stampien supérieur de Saint-Pourçain et de Marseille ; 3° *B. hippoideus* sp. Rutim. de l'Aquitanien d'Aarwangen ; 4° *B. onoideus* G. du Burdigalien de l'Orléanais ; 5° *B. giganteus* Lyd. des Siwaliks, forme géante par laquelle s'éteint le groupe. Le rameau s'étend donc sans interruption du Lutécien supérieur

au milieu du Miocène; il a émigré momentanément en Amérique avec l'*Hyopotamus brachyrhyncus* Marsh, du White-River supérieur.

Huitième rameau. — Section *Bunobrachyodus,* à tendances bunodontes; type *Brachyodus Cluai*.

A côté des vrais *Brachyodus* évolue dans l'Oligocène un rameau parallèle, où les denticules des M supérieures, surtout les externes, sont moins crescentoïdes et ont une côte médiane plus saillante sur la muraille. Ce rameau comprend : 1° *B. Cluai* Dep. du Sannoisien supérieur de Tarrega (Catalogne); 2° *B. Gorringei* Andr., forme plus grande, de l'Oligocène du Fayoum. Ce rameau se retrouve en Amérique avec l'*Anthracotherium curtum* Marsh, du White-River moyen.

En résumé, les Anthracothéridés évoluent en huit rameaux parallèles. Ils apparaissent par migration d'origine inconnue dès le Lutécien supérieur, où se montrent simultanément les deux groupes bunodonte (*Lophiobunodon*) et sélénodonte (*Catadontherium*). Ces derniers se continuent directement par les *Brachyodus* jusqu'au milieu du Miocène et donnent sur leur long trajet les rameaux divergents des *Ancodus* et des *Bunobrachyodus*. Le groupe bunodonte a une évolution plus complexe : le rameau *Lophiobunodon* s'éteint dès le Sannoisien; il en est de même du rameau *Rhagatherium* apparu brusquement dans le Ludien. Une autre émigration amène en Europe avec la fin de l'Éocène le grand rameau *Anthracotherium* qui évolue presque jusqu'à la fin de l'Oligocène. Enfin, dans le Stampien supérieur, le groupe s'enrichit, sans doute par migration, de deux autres petits rameaux, les *Microbunodon* et les *Microselenodon,* qui s'éteignent aussi avant la fin de l'Oligocène.

M. de Lapparent fait hommage à l'Académie de la quatrième édition de son *Cours de Minéralogie*.

M. A. Lacroix fait hommage à l'Académie d'une brochure in-8° avec 14 planches, intitulée : « *The eruptions of Vesuvius in april* 1906. Smithsonian Report for 1906. Washington, 1907. » C'est la traduction d'articles qu'il a publiés, en octobre et novembre 1906, dans la *Revue générale des Sciences*.

PRÉSENTATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la formation d'une liste de trois candidats pour la chaire de Métallurgie et Travail des métaux, vacante au Conservatoire national des Arts et Métiers par le décès de M. *Le Verrier*.

Au premier tour de scrutin, destiné à la désignation du candidat de première ligne, le nombre des votants étant 52,

M. Léon Guillet obtient	. . . .	44 suffrages
M. Hollard	»	4 »
M. Mesnager	»	3 »
M. Matignon	»	1 »

Au deuxième tour de scrutin, destiné à la désignation du candidat de deuxième ligne, le nombre des votants étant 44,

M. Mesnager obtient	. . . .	39 suffrages
M. Hollard	»	4 »
M. Vigouroux	»	1 »

Au troisième tour de scrutin, destiné à la désignation du candidat de troisième ligne, le nombre des votants étant 37,

M. Hollard obtient. . . . . 36 suffrages

Il y a 1 bulletin blanc.

En conséquence, la liste présentée à M. le Ministre du Commerce comprendra :

En première ligne.	M. **Léon Guillet**
En deuxième ligne	M. **Mesnager**
En troisième ligne.	M. **Hollard**

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de Commissions de prix chargées de juger les concours de l'année 1908.

Le dépouillement du scrutin donne les résultats suivants :

Zoologie : *Prix Savigny, Thore.*—MM. Ranvier, Perrier, Chatin, Giard, Delage, Bouvier, Grandidier, Lannelongue, le prince Roland Bonaparte.

Médecine et Chirurgie : *Prix Montyon, Barbier, Bréant, Godard, du Baron Larrey, Bellion, Mège, Serres.* — MM. Bouchard, Guyon, d'Arsonval, Lannelongue, Laveran, Dastre, Chauveau, Perrier, Roux, Giard, Labbé.

Physiologie : *Prix Montyon, Philipeaux, Lallemand, Martin-Damourette, Pourat.* — MM. Chauveau, Bouchard, d'Arsonval, Roux, Giard, Laveran, Dastre.

Cette Commission est également chargée de présenter une *question de Prix Pourat* pour l'année 1911.

Prix Montyon (*Statistique*). — MM. de Freycinet, Haton de la Goupillière, Carnot, Rouché, Alfred Picard, le prince Roland Bonaparte, Tannery.

Médaille Arago, Médaille Lavoisier, Médaille Berthelot. — MM. Becquerel, Bouchard, Darboux, de Lapparent.

Prix Trémont, Gegner, Lannelongue. — MM. Becquerel, Bouchard, Darboux, de Lapparent, Maurice Levy, Bornet.

Prix Wilde. — MM. Maurice Levy, Darboux, Troost, Mascart, Poincaré, Émile Picard, de Lapparent.

Prix Victor Raulin. — MM. Gaudry, Michel Lévy, de Lapparent, Lacroix, Barrois, Douvillé, Wallerant.

Prix Saintour. — MM. Darboux, Poincaré, de Lapparent, Giard, Zeiller, Lacroix, Douvillé.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** invite l'Académie à lui présenter une liste de deux candidats à la chaire de Chimie minérale, vacante au Collège de France par suite de la démission de M. *H. Le Chatelier*.

(Renvoi à la Section de Chimie.)

M. le **Ministre de l'Instruction publique** invite l'Académie à lui présenter une liste de deux candidats à la chaire de Biologie générale du Collège de France.

(Renvoi à une Commission composée des Sections de Botanique, d'Anatomie et Zoologie et de Médecine et Chirurgie.)

M. **J. de Morgan** adresse des remercîments à l'Académie pour la distinction dont ses travaux ont été l'objet dans la dernière séance publique.

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *Sur une classe de surfaces.* Note de M. **Tzitzéica.**

1. Les surfaces S que je considère sont définies par la propriété métrique suivante : *le rapport* $\frac{K}{p^4}$ *entre la courbure totale et la quatrième puissance de la distance d'un point fixe au plan tangent reste invariable en tout point de la surface* (*Comptes rendus,* 10 juin 1907). J'ai montré, à l'aide des lignes flecnodales, comment, dans le cas des surfaces S *réglées,* cette définition métrique peut être remplacée par une définition projective liée au plan de l'infini, ou, comme disent les géomètres allemands, par une définition *affine.* Je me suis proposé de traiter la même question pour les surfaces S générales.

J'ai été obligé à cet effet de considérer une nouvelle classe de surfaces réglées, à savoir celles dont la développable asymptotique se réduit à un cône. Je dirai d'une telle surface que c'est une *surface réglée à centre* et j'appellerai *centre* de la surface le sommet du cône précédent. Les surfaces réglées à centre peuvent être définies aussi par une propriété métrique

simple, à savoir : *le rapport $\frac{K}{p^4}$ entre la courbure totale et la quatrième puissance de la distance du centre au plan tangent ne change pas le long d'une génératrice quelconque de la surface.*

Cela étant, considérons une surface quelconque Σ et attachons à chacune de ses lignes asymptotiques la surface réglée engendrée en menant par chacun de ses points la tangente à l'autre ligne asymptotique qui y passe. Dans le cas où toutes ces surfaces réglées sont à *centre commun*, et seulement dans ce cas-là, la surface Σ considérée est une surface S. C'est là la définition affine que je voulais obtenir. J'ajoute que dans ce cas les surfaces réglées à centre sont elles-mêmes aussi des surfaces S.

2. Je me propose maintenant de compléter le résultat précédent, en faisant voir qu'une surface S ne peut pas avoir de point flecnodal à distance finie. Considérons en effet un point flecnodal M de la surface. La tangente flecnodale est tangente à une de ses asymptotiques qui passent en M, par conséquent elle est tangente flecnodale pour la surface réglée attachée à cette asymptotique. Or nous avons démontré que cette dernière surface réglée est une surface S et que par suite elle n'a pas de point flecnodal à distance finie (*Comptes rendus*, 9 décembre 1907); donc le point M ne peut pas se trouver à distance finie.

3. Il est intéressant de voir que, en prenant pour lignes coordonnées $u=$ const., $v=$ const., les lignes asymptotiques d'une surface, ses lignes flecnodales s'obtiennent d'une manière remarquablement simple. Les coordonnées x, y, z d'un point de la surface vérifient les équations

$$\frac{\partial^2\theta}{\partial u^2}=a\frac{\partial\theta}{\partial u}+b\frac{\partial\theta}{\partial v},$$

$$\frac{\partial^2\theta}{\partial v^2}=a''\frac{\partial\theta}{\partial u}+b''\frac{\partial\theta}{\partial v}.$$

Les deux lignes flecnodales sont alors déterminées par les deux relations

$$b=0, \qquad a''=0.$$

Dans le cas où la surface est simplement réglée, on a $b\equiv 0$ ou $a''\equiv 0$ et alors une des lignes flecnodales disparaît. Dans le cas où la surface est doublement réglée, c'est-à-dire une quadrique, on a $b\equiv a''\equiv 0$ et les deux lignes flecnodales deviennent indéterminées, ce qui était d'ailleurs évident.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'équation* $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - \frac{\partial z}{\partial y} = 0$. Note de M. **Eugenio-Elia Levi**, présentée par M. Émile Picard.

Dans une récente Communication, M. Holmgren [1] donne un certain nombre de résultats sur l'équation de la chaleur $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - \frac{\partial z}{\partial y} = 0$, dont une partie ont une grande ressemblance (même pour la méthode de démonstration que M. Holmgren paraît avoir suivie) avec ceux que j'ai obtenus de mon côté et que j'ai publiés, trois mois avant la Communication de M. Holmgren, dans les *Rendiconti della R. Accademia dei Lincei* [2]. C'est pourquoi je demande la permission de rappeler ici les principaux de mes résultats.

J'ai démontré qu'étant donnée une courbe ouverte s, dont les deux bouts A et B se trouvent sur une même droite caractéristique AB, et qui renferme avec AB une aire σ située au-dessous de celle-ci, il est toujours possible de déterminer en σ une fonction (et une seule) satisfaisant à l'équation $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - \frac{\partial z}{\partial y} = 0$ et prenant sur s des valeurs assignées à l'avance. Je réduis le problème à la résolution d'une équation intégrale de M. Fredholm et je fais remarquer qu'elle jouit de propriétés tout à fait analogues à celles de M. Volterra [3].

J'ai aussi donné, pour résoudre ce problème, une autre méthode, qui se rattache à la méthode des images. Et j'ai montré qu'on a des résultats semblables pour l'équation $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - \frac{\partial z}{\partial y} = f(x, y)$, et que, lorsqu'on suppose que la fonction $f(x, y)$ est analytique par rapport à la variable x, toute solu-

---

(1) E. Holmgren, *Sur l'équation* $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = \frac{\partial z}{\partial y}$ (*Comptes rendus*, t. CXLV, 30 décembre 1907).

(2) E.-E. Levi, *Sull' equazione del calore* (*Rendiconti della R. Accademia de Lincei*, Vol. XVI, fasc. 7) (Communications parvenues à l'Académie avant le 6 octobre 1907). Un Mémoire plus étendu paraîtra prochainement; dans ce Mémoire, j'ai même introduit quelque simplification dans les formules.

(3) Dans une Note qui était déjà rédigée lorsque j'ai eu connaissance de la Communication de M. Holmgren, et qui paraîtra prochainement, je montre comment ma méthode s'applique aisément au cas où les données sur la courbe s sont des types que M. Holmgren indique avec 2° et 3°.

tion $z(xy)$ de cette dernière équation est nécessairement fonction analytique de x. On remarquera que ce résultat donne une généralisation de celui que M. Holmgren a donné dans une Note de l'*Arkiv för Matematik* et qu'il rappelle dans le n° 1 de sa Communication : il est, pour les équations du type parabolique, le théorème analogue au théorème bien connu de M. Picard sur les solutions des équations du type elliptique.

Tous ces résultats s'étendent aisément aux équations de la chaleur avec plusieurs variables

$$\sum_1^n {}_i \frac{\partial^2 z}{\partial x_i^2} = \frac{\partial z}{\partial y} \quad \text{et} \quad \sum_1^n {}_i \frac{\partial^2 z}{\partial x_i^2} - \frac{\partial z}{\partial y} = f(x_1, x_2, \ldots, x_n; y).$$

J'espère donner prochainement une extension de ces résultats à des équations d'un type plus général.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la définition de l'aire d'une portion de surface courbe.* Note de M. **E. Cartan**, présentée par M. E. Picard.

Je demande à l'Académie la permission d'ajouter un mot à une Note que j'ai eu l'honneur de présenter le 30 décembre dernier, sur les difficultés que soulève la définition, autrefois classique, de l'aire d'une portion de surface courbe comme limite de l'aire d'une surface polyédrale à faces triangulaires inscrite dans cette surface courbe, sur la manière dont on peut lever ces difficultés et sur un essai de définition de l'aire d'une surface courbe n'admettant pas de plans tangents. On m'a fait remarquer, depuis que la Note a paru, que les difficultés en question avaient déjà été signalées par M. Schwarz, en particulier dans une Communication faite à Hermite en 1882 [1]. M. Schwarz donne l'exemple, presque identique à celui que j'indique dans ma Note, d'une surface polyédrale inscrite dans un cylindre de révolution (au lieu d'une sphère), et dont l'aire augmente indéfiniment quand les dimensions des faces tendent vers zéro.

---

(1) Voir *Cours lithographié,* fait par Hermite, à la Faculté des Sciences de Paris, pendant le 2e semestre de l'année 1881-1882, réd. par M. Andoyer, 2e tirage, Paris, Hermann, 1883, p. 35.

ÉLASTICITÉ. — *Sur la théorie des corps minces.* Note de MM. **Eugène** et **François Cosserat.**

Le problème général de la théorie de l'élasticité consiste à trouver trois fonctions u, v, w, vérifiant les équations

$$(1) \qquad \Delta u + \xi \frac{\partial \theta}{\partial x} = X, \qquad \Delta v + \xi \frac{\partial \theta}{\partial y} = Y, \qquad \Delta w + \xi \frac{\partial \theta}{\partial z} = Z,$$

et des conditions à la frontière qui assurent l'unicité de la solution. Pour résoudre ce problème, nous avons autrefois proposé de considérer u, v, w comme des fonctions de x, y, z et de ξ. On peut encore adopter un autre point de vue très important et regarder u, v, w comme des fonctions de x, y, z et d'*un ou plusieurs paramètres géométriques* entrant dans la définition de la frontière. Ce nouveau problème d'Analyse conduit en particulier, dans le cas de la déformation infiniment petite auquel nous nous bornerons dans cette Note, à la *théorie des corps minces,* dont l'actualité et l'intérêt ont été renouvelés par de récentes discussions entre les savants anglais.

Envisageons un cylindre droit, dont les bases sont dans les plans parallèles $z = +h$, $z = -h$; u, v, w seront des fonctions non seulement de x, y, z, *mais aussi de* h; de même les valeurs u_0, v_0, w_0 de u, v, w pour $z = 0$ seront des fonctions de x, y et de h. Le but poursuivi par Poisson et Cauchy, dans leurs recherches sur les *plaques minces,* se présente alors de la manière suivante : ils se proposaient de déterminer les premiers termes des développements (qu'ils supposaient possibles), suivant les puissances entières et positives de h et de z, des fonctions u, v, w et de leurs dérivées premières, et en particulier les *premiers termes des développements de* u_0, v_0, w_0 suivant les puissances entières et positives de h; ils admettaient d'ailleurs qu'il devait suffire, pour cette détermination, de tenir compte des données d'une *manière partielle;* Poisson se servait des résultantes sur la surface latérale, Cauchy des valeurs le long de la section moyenne.

Désignons avec Kirchhoff par εx_0, εy_0 les coordonnées d'un point du contour des bases du cylindre précédent, x_0, y_0 étant liés par une relation déterminée; tout problème de la théorie de l'élasticité ayant une solution unique conduira à des fonctions u, v, w de x, y, z et du paramètre ε, pour lesquelles on peut répéter ce qui précède, le paramètre ε remplaçant h; on arrive ainsi à la considération des *tiges minces.*

Représentons enfin par εx_0, εy_0, εz_0 les coordonnées d'un point de la frontière d'un corps, x_0, y_0, z_0 étant liés par une relation déterminée; u, v, w seront des fonctions du paramètre ε et l'on pourra se proposer l'étude de ces fonctions dans le voisinage de $\varepsilon = 0$.

La principale difficulté de la théorie des corps minces réside, comme nous l'avons déjà indiqué, dans la nature du point $h = 0$ ou du point $\varepsilon = 0$. Dans la solution que Poisson a donnée du problème du mouvement vibratoire d'une sphère, la valeur zéro du rayon de la sphère supposé variable apparaît comme un point singulier essentiel. Il est possible que ce fait ait été remarqué par Poisson et l'ait conduit à l'observation qui se trouve à la page 447, n° 34, de son célèbre Mémoire de 1828. Cette observation contient, selon nous, la véritable explication des obstacles rencontrés depuis par Saint-Venant [1] et Kirchhoff. Poisson, cependant, n'en a tenu aucun compte dans la suite de ses recherches, pas plus que Cauchy; il est important, par suite, de se demander ce qui peut subsister de leurs résultats. C'est ce que nous allons indiquer, au moins en ce qui concerne le problème statique, car il nous a paru impossible, au sujet du problème dynamique, de donner un sens aux considérations de Poisson et de Cauchy, et il semble qu'il y ait une sorte de coup de pouce inconscient dans le procédé qu'ils ont employé pour retrouver l'équation de Lagrange et de Sophie Germain.

Considérons en premier lieu la plaque, et bornons-nous au cas considéré par Poisson et Cauchy, où les efforts sont imposés sur les bases, les données pouvant être variées sur le bord latéral; en cherchant d'abord avec eux des fonctions u, v, w admettant $h = 0$ comme *point ordinaire* et vérifiant les équations indéfinies (1) ainsi que les données sur les bases, apparaissent des conditions restrictives que nous avons pu écarter en substituant dans le raisonnement $h^2 u$, $h^2 v$, $h^2 w$ à u, v, w; en procédant ensuite comme l'ont fait Poisson et Cauchy, et *en poursuivant la détermination commencée par eux des coefficients des développements,* nous sommes arrivés à ce résultat remarquable que les valeurs de u, v, w peuvent en quelque sorte se sommer par rapport à h et se présentent sous la forme suivante :

$$(2) \qquad u = u_1 + u_2, \qquad v = v_1 + v_2, \qquad w = w_1 + w_2,$$

où u_2, v_2, w_2 sont déterminés *explicitement* au moyen des efforts sur les bases et des composantes X, Y, Z, s'annulent pour $z = 0$, et aussi quand les efforts

---

[1] Voir en particulier p. 1189, § IV du travail inséré par Saint-Venant en 1843 au Tome XVII des *Comptes rendus*.

sur les bases et les composantes X, Y, Z s'annulent; enfin u_1, v_1, w_1 s'expriment explicitement au moyen de u_0, v_0, w_0 et de leurs dérivées et sont, par rapport à z, des polynomes du troisième degré pour u_1, v_1 et du deuxième degré pour w_1; les fonctions u_0, v_0, w_0 vérifient des équations aux dérivées partielles, qui présentent, à l'égard du paramètre h, le même caractère que u, v, w. On retrouve ainsi, en particularisant les données, la solution à laquelle est arrivé par une autre voie M. Maurice Levy [1] en 1877. Si l'on veut vérifier, au moyen des valeurs trouvées, les conditions sur le bord latéral, on se heurte en général à une impossibilité, qui se présente sous la forme même mise en évidence dans la remarque que M. Boussinesq a faite en 1878 à la page 108 du Tome LXXXVI des *Comptes rendus*.

Considérons maintenant le cas d'une tige, et supposons avec Poisson, pour simplifier, que la section transversale de cette tige soit circulaire; si l'on cherche des fonctions u, v, w admettant la valeur $\varepsilon = 0$ du paramètre de Kirchhoff comme *point ordinaire*, et vérifiant les équations (1) et les conditions à la frontière latérale (où les données sont supposées admettre aussi $\varepsilon = 0$ comme point ordinaire), on est encore amené en général à envisager $\varepsilon^2 u$, $\varepsilon^2 v$, $\varepsilon^2 w$ et l'on trouve de nouveau un résultat curieux; si l'on poursuit les développements commencés par Poisson, les valeurs cherchées se somment par rapport à ε et ont la forme (2), où maintenant u_2, v_2, w_2 sont déterminés *explicitement* par les données sur la face latérale et par les composantes X, Y, Z, et s'annulent pour $x = y = 0$; u_1, v_1, w_1 s'expriment explicitement au moyen des valeurs u_{00}, v_{00}, w_{00} de u, v, w pour $x = y = 0$ et de leurs dérivées, et sont, par rapport à x, y, des polynomes du troisième degré pour u_1 et du deuxième degré pour v_1, w_1. On retrouve ainsi, en particularisant les données, la solution célèbre de Barré de Saint-Venant, et l'on s'explique, dans une certaine mesure, pourquoi elle apparaît dans les recherches de M. Boussinesq [2] sur les tiges minces. Il y a d'ailleurs encore impossibilité de vérifier, en général, avec la solution (2), les conditions sur les bases, à moins de se borner à des résultantes.

Les considérations précédentes montrent que Poisson et Cauchy, en poursuivant plus loin leurs calculs, auraient été conduits aux problèmes de Barré de Saint-Venant et de M. Maurice Levy, qui nous paraissent devoir

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXIV, 1877, p. 596; *Journal de Mathématiques*, 3e série, t. III, 1877, p. 219.

(2) *Comptes rendus*, t. LXXII, 1871, p. 407; *Journal de Mathématiques*, 2e série, t. XVI, 1871, p. 125; 3e série, t. V, 1879, p. 163.

être placés au même plan et dont l'intérêt se trouve de nouveau établi ; elles précisent en outre la signification et l'importance des recherches de M. Boussinesq sur les corps minces. On peut ajouter qu'elles justifient, au moins à l'heure actuelle, la présence dans la Mécanique des théories directes du point matériel, de la ligne déformable et de la surface déformable, telles qu'on les avait conçues avant l'apparition de la théorie des milieux déformables à trois dimensions.

PHYSIQUE. — *Action des rayons X sur la plaque photographique.* Note de M. **M. Chanoz**, présentée par M. d'Arsonval.

Voici une expérience mettant en évidence une analogie de plus entre les rayons X et la lumière :

Expérience. — Une lame mince d'acier (ressort bleu de $\frac{12}{100}$ de millimètre d'épaisseur et quelques millimètres de largeur) est déposée sur la gélatine d'une plaque sensible au gélatinobromure d'argent Lumière (étiquette bleue). Le tout est entouré de papier noir dit *aiguille* empêchant l'action des rayons lumineux.

Un écran métallique plan, constitué par une lame épaisse d'acier recouverte de plusieurs millimètres de plomb et placé sur la plaque sensible enveloppée, permet, quand on le déplace convenablement, de soustraire telle région de la plaque sensible que l'on désire à l'irradiation d'un tube de Crookes placé au-dessus du système décrit.

On utilise un tube osmo-régulateur Chaband-Villard actionné par une bobine Carpentier munie du trembleur Radiguet : cuivre-cuivre. Dans le primaire circule un courant dont l'intensité efficace atteint 7^{amp} à $7^{amp},5$. L'étincelle équivalente est maintenue, pendant toute la durée de l'expérience, entre $7^{cm},5$ et 8^{cm} [elle éclate entre un disque de cuivre de $1^{cm},8$ de diamètre et une pointe olivaire à la Hemsalech [1]].

L'intensité du rayonnement X est telle qu'une pastille de platinocyanure de baryum, reposant sur du fer à 10^{cm} de l'anticathode de l'ampoule radiogène, atteint, après 12 minutes environ, la teinte B du radiochromomètre X Sabourand et Noiré.

La plaque sensible est à 10^{cm} environ de l'anticathode. Cela étant ainsi disposé, on commence l'irradiation et manœuvre l'écran protecteur de telle façon que, sur la même plaque sensible, on ait des bandes successivement impressionnées pendant des temps croissant de quelques minutes à 0,5, 1 ou plusieurs heures.

La plaque développée au diamidophénol, fixée à l'hyposulfite de soude, lavée, séchée, est ensuite examinée par transparence au moyen d'un arc électrique.

Résultats. — Les principaux résultats obtenus à ce jour sont les suivants :

---

(1) Hemsalech, *Thèse de doctorat*. Paris, 1901.

1° L'opacité du cliché radiographique ne croît pas continuellement avec la durée de l'irradiation. Elle paraît subir des variations, des oscillations que des mesures en cours préciseront.

2° La comparaison des zones du cliché : zone [1] recevant l'irradiation totale, zone [2] correspondant au rayonnement *filtré* par la lamelle d'acier, est particulièrement curieuse.

a. Pour une irradiation de courte durée, inférieure à 2 minutes, la zone [2] est plus claire que [1]; c'est ce qu'on attendait *a priori*.

b. Si la pose plus longue est suffisante, l'opacité de [2] égale l'opacité de [1].

c. Pour une plus longue pose (10 minutes dans un essai) la zone [2], *qui reçoit le rayonnement minimum*, est plus opaque que la zone [1], recevant le rayonnement total; la pose croissant toujours, cette apparence persiste pour le sens, mais la différence d'opacité diminue.

d. A certain moment les deux zones paraissent également opaques.

e. Enfin, pour des durées d'impression encore plus longues (1 heure 30 minutes, 2 heures dans certains essais), la zone [2] redevient moins opaque que la zone [1].

Remarques. — Si l'on remarque que les faisceaux de rayons X donnant les zones [1], [2] (indépendamment de leur différence *qualitative* résultant du radiochroïsme de la lame filtrante utilisée) diffèrent surtout quantitativement, on ne peut s'empêcher de rapprocher les faits énoncés ci-dessus des résultats remarquables obtenus pour la première fois en France par M. J. Janssen [1] dans la photographie du Soleil sur les plaques au gélatinobromure.

Quand un objet présente des régions à *éclat différent* (en l'espèce le disque solaire et sa couronne), une prolongation de l'action lumineuse amène des changements divers et en particulier le *renversement des images photographiques*.

a. Une courte pose (fraction de millième de seconde) donne un *négatif ordinaire* (sur le cliché le disque solaire est plus noir que la couronne).

b. Une pose plus longue donne un gris uniforme : c'est le *premier état neutre*.

c. La pose croissant encore, le cliché du Soleil présente une couronne plus opaque que le disque : le négatif est devenu un *positif*.

---

(1) *Comptes rendus*, 1880, t. XC, p. 1447, et t. XCI, p. 199.

d. En posant davantage, on retrouve un nouvel état neutre : le *deuxième état neutre*.

e. Plus tard, enfin, on obtient à nouveau le rapport normal des opacités : on a un négatif, mais un *négatif du deuxième ordre*.

Ce parallélisme des aspects successifs présentés pour des irradiations croissantes par des clichés radiographiques et photographiques est intéressant. Il laisse supposer une similitude dans la forme des courbes de noircissement des plaques au gélatinobromure d'argent en fonction du temps, sous l'action respective des rayons lumineux et des rayons de Röntgen. Il peut être invoqué comme un argument de plus en faveur de la nature *lumineuse* (vibrations de l'éther) des rayons X.

PHYSICOCHIMIE. — *Mobilité anormale des ions de quelques terres rares.* Note de M. **Jules Roux**, présentée par M. J. Violle.

Les ions monovalents ont des mobilités du même ordre de grandeur (Cl : 65; Br : 67; Rb : 68), sauf l'ion H(318) et l'ion OH(174).

Les ions divalents ont des mobilités un peu inférieures (Zn : 46; Mg : 46; Cu : 47; Cd : 47; Ca : 51).

Les ions trivalents négatifs ont des mobilités un peu supérieures : $\frac{1}{3}[Fe(CN)^6]$: 82; $\frac{1}{3}[Cr(CN)^6]$: 90. Jusqu'ici, on n'a pas pu mesurer la mobilité des ions trivalents positifs classiques (Fe, Cr, ...), à cause de la trop grande hydrolyse de leurs sels.

Seuls, parmi les ions trivalents positifs, ceux des terres rares donnent des sels parfaitement neutres.

J'ai cherché à déterminer les mobilités de quelques-uns de ces ions (La, Yt, Ce, Gd, Sm) par des mesures de conductibilité.

J'ai opéré sur le nitrate de lanthane et sur les bromures de La, Yt, Ce, Gd, Sm, aux concentrations $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{200}$, $\frac{1}{10000}$ normales. Voici les résultats obtenus à 18°, rapportés au mercure à 0° :

Mobilité de l'ion positif déduite de la conductibilité.

	$\frac{1}{100}$.	$\frac{1}{200}$.	$\frac{1}{10000}$.
$\frac{1}{3}(NO^3)^3$ La	111	112	
$\frac{1}{3}Br^3$ La	111	112,5	116
$\frac{1}{3}Br^3$ Yt	115	116,5	
$\frac{1}{3}Br^3$ Ce	112		
$\frac{1}{3}Br^3$ Gd	91		
$\frac{1}{3}Br^3$ Sm	66		

On voit que ces mobilités sont bien plus grandes que celles des ions mono- et divalents, ainsi que des ions trivalents négatifs, sauf pour l'ion Sm, dont la mobilité est de l'ordre de grandeur de celle des ions monovalents. Ceci est très important; on sait en effet que les terres rares sont excessivement difficiles à séparer : on conçoit, d'après cette grande différence de mobilité, la possibilité de faire cette séparation soit par diffusion, soit par électrolyse.

J'ai étudié, sur le nitrate de lanthane à $\frac{1}{100}$ normal, quelle était l'influence de la température sur la mobilité de l'ion La. A 18°, la mobilité est 111; à 25° elle est 131; elle varie donc de $\frac{3}{100}$ environ par degré.

Les terres rares que j'ai utilisées m'ont été obligeamment prêtées par M. G. Urbain, que je tiens à remercier ici. Les bromures ont été préparés par la méthode générale de M. Bourion (*Comptes rendus*, t. CXLV, p. 243).

RADIOACTIVITÉ. — *Sur la radioactivité des eaux de Plombières.* Note de M. **André Brochet**, présentée par M. A. Haller.

La radioactivité des eaux minérales françaises n'a fait jusqu'à présent l'objet que d'un nombre très restreint de travaux. Les plus importants sont dus à Curie et Laborde, dont les recherches ont porté principalement sur les gaz dégagés spontanément des sources; cependant quelques valeurs relatives aux eaux ont été données dans leur dernier Mémoire.

Dans un autre ordre d'idées, MM. Moureu et Biquard ont dosé les éléments *nobles* dans les gaz spontanés d'un grand nombre de sources.

Les déterminations de Curie et Laborde provenant de mesures faites quatre jours après le prélèvement des échantillons, la radioactivité réelle de ces divers échantillons devait correspondre au double environ de la valeur publiée. En effet cette radioactivité suit, comme l'émanation du radium, la loi de perte de moitié en quatre jours.

Il était donc intéressant de reprendre ces recherches aux sources pour connaître la radioactivité au moment même de l'utilisation de ces eaux véritablement *vivantes*.

Parmi les eaux françaises, celles de Plombières paraissent, d'après les recherches précitées, les plus intéressantes par la valeur de la radioactivité des gaz qui se dégagent. Elles le sont également par le nombre et l'importance des sources. C'est à elles que nous nous sommes adressé.

Nous nous sommes servi d'un électroscope Curie à feuille d'aluminium

et micromètre, adapté par MM. Chéneveau et Laborde soit à un condensateur à plateau, soit à un condensateur cylindrique [1].

Solides. — Nos essais ont porté sur des minéraux (*fluorine* et *halloysite*), des sédiments, des matériaux divers (brique romaine, lames métalliques), etc. Tous ces échantillons présentaient une radioactivité presque nulle ou de l'ordre de grandeur de la sensibilité de l'appareil.

Gaz. — Chaque gaz était recueilli au griffon de la source dans une éprouvette graduée de 150^{cm^3}, munie à la partie supérieure d'un robinet à trois voies. Après la mesure du volume il était séché sur de la potasse caustique et introduit dans le récipient de l'appareil dans lequel un vide partiel avait été fait. Le robinet à trois voies permettait de faire le remplissage avec de l'air sec servant au balayage du tube à potasse.

La radioactivité était déterminée par la mesure du courant produit à l'intérieur du condensateur cylindrique formé d'une part du récipient en laiton et d'autre part d'une sonde reliée directement au support de la feuille d'aluminium, les deux parties étant réunies par un bouchon d'ambre.

Chaque détermination était faite d'après la mesure de la vitesse de chute de la feuille d'aluminium correspondant au courant maximum produit 3 heures après l'introduction du gaz dans l'appareil.

Celui-ci avait été au préalable étalonné d'une façon identique avec de l'émanation du radium. Les résultats que nous donnons sont exprimés, comme l'avaient fait Curie et Laborde, en milligrammes-minutes pour 10^l de gaz.

Nous avons obtenu les résultats suivants :

	Température.	Trouvé.	Curie et Laborde.
	°	mg : m	mg : m
Source Vauquelin	69	14,9	5,7
Source n° 3 (galerie du Thalweg)	62	13,6	3,2
Source n° 2 (galerie des Savonneuses)	28	6,1	»

Eaux. — Chaque eau était recueillie également à même le griffon de la source, dans un récipient en verre de 1150^{cm^3}, muni d'un robinet à la partie supérieure et qu'on remplissait exactement à moitié. L'appareil était rapidement ramené à la température ordinaire et vivement agité à plusieurs reprises pendant un quart d'heure. L'eau cédait à l'air une partie de sa radioactivité et, d'après les expériences d'Hofmann, en retenait 23 pour 100 à la température de 20°, à laquelle nous opérions.

L'air ainsi radioactivé était traité comme un gaz. Nous avons obtenu les résultats suivants :

	Température.	Trouvé.	Curie et Laborde.
	°	mg : m	mg : m
Source Vauquelin	69	0,84	0,22
Source du Robinet romain	70	0,43	»
Source des Capucins	46	2,03	0,46
Source n° 1 (galerie des Savonneuses)	22	0,75	»
Source n° 2 (galerie des Savonneuses)	28	1,29	»

[1] Ces appareils seront décrits d'autre part; nous donnerons également la bibliographie et quelques renseignements complémentaires sur nos recherches dans un autre Mémoire.

Nous avons en outre constaté, par trois mesures successives, que l'émanation extraite de l'eau de la source des Capucins subit bien, comme l'émanation du radium, la perte de l'activité de moitié en 4 jours. Ajoutons enfin que l'eau des sources non minérales et l'eau de la ville sont assez fortement radioactives. Nous avons également fait la remarque que, tandis que les sources chaudes de la *galerie du Thalweg* ont conservé la même température que celle indiquée par Jutier (¹), la température des sources tempérées de la *galerie des Savonneuses* s'est élevée de quelques degrés.

Les analyses de Lefort (¹), en ce qui concerne les eaux de Plombières, ont établi qu'il existe une relation entre la température de chaque source, le degré de minéralisation de l'eau et la composition des gaz spontanés. D'après les valeurs que nous publions, la radioactivité fait exception tout au moins en ce qui concerne les eaux elles-mêmes. Une étude plus complète permettrait probablement de tirer des conclusions intéressantes à ce sujet.

Nos recherches confirment donc ce point déjà établi que, contrairement à l'opinion souvent émise, il n'y a aucune relation entre la radioactivité des eaux et leur température.

CHIMIE MINÉRALE. — *Dissociation par l'eau des chlorures doubles de dimercuriammonium et d'ammonium.* Note de M. **H. Gaudechon**, présentée par M. A. Ditte.

Les deux composés étudiés sont l'ancien chloramidure de mercure AgH^2HgCl d'Hoffmann et Marburg, que Rammelsberg et Pesci considèrent comme un sel double $AzHg^2Cl.AzH^4Cl$, et l'ancien précipité blanc fusible $HgCl^2.2AzH^3$ formulé par Rammelsberg $AzHg^2Cl.3AzH^4Cl$. De nombreux auteurs se sont occupés de la constitution de ces deux corps. En dehors de toute hypothèse, je rapporterai les faits observés dans l'action de l'eau sur ces composés.

Action de l'eau au voisinage de la température ordinaire : 1° Sur $AzHg^2Cl.AzH^4Cl$. — André a montré qu'un lavage prolongé de ce composé par l'eau élimine AzH^4Cl et conduit à l'hydrate $AzHg^2ClH^2O$. Pour

(¹) Jutier et Lefort, *Études sur les eaux minérales et thermales de Plombières*, 1862. Paris, J.-B. Baillière.

préciser ce mode de décomposition, j'ai examiné si l'équation

(1) $AzHg^2Cl AzH^4Cl$ sol. + $H^2O \rightleftharpoons AzHg^3Cl, H^2O$ sol. + AzH^4Cl diss.

est limitée, pour une température donnée, par une concentration constante de la solution de AzH^4Cl.

On a, en effet, trois composants répartis en quatre phases, ce qui constitue un système univariant. En fait, on constate que la phase liquide constituée par AzH^4Cl dissous a une concentration constante pour une température donnée, tant que cette phase demeure en présence d'une petite quantité de la phase solide $AzHg^2Cl . AzH^4Cl$.

A 15° la concentration de la phase liquide en équilibre correspond à $0^{mol},011$ de AzH^4Cl pour 100^{mol} H^2O; à 27° la concentration de la phase liquide en équilibre correspond à $0^{mol},020$ de AzH^4Cl pour 100^{mol} H^2O.

Dans un tel système condensé c'est cette unique concentration qui détermine la constante d'équilibre de l'expression générale $\Sigma n \operatorname{Log} C = R$.

La décomposition plus avancée qui résulte de l'élévation de température est en accord avec la loi du déplacement de l'équilibre par variation de température. J'ai en effet constaté que la fixation de AzH^4Cl sur $AzHg^2Cl H^2O$ se fait avec un dégagement de chaleur notable.

2° $AzHg^2Cl . 3AzH^4Cl$. — Ce composé constitue également avec l'eau un système univariant; on constate que sa décomposition est limitée par la concentration en AzH^4Cl de la solution pour une température déterminée conformément à l'équation d'équilibre

(2) $AzHg^2Cl . 3AzH^4Cl$ sol. $\rightleftharpoons AzHg^2Cl . AzH^4Cl$ sol. + $2AzH^4Cl$ diss.

On trouve :

A 14°, concentration de la phase liquide à l'équilibre, $0^{mol},65$ pour 100^{mol} de H^2O;
A 27° » » $0^{mol},84$ pour 100^{mol} de H^2O.

Cette concentration est notable, elle varie également avec la température conformément à la loi du déplacement de l'équilibre.

Ces dernières déterminations ont été faites avec des compositions moyennes des deux phases solides réunies comprises entre

$AzHg^2Cl\, 1 . 2AzH^4Cl$ et $AzHg^2Cl\, 2 . 8AzH^4Cl$.

La concentration constante pour une température donnée ainsi obtenue démontre la non-existence du composé $AzHg^2Cl . 2AzH^4Cl$ signalé par certains auteurs et qu'on peut considérer comme un mélange des deux phases

solides du système (2). Cette vérification n'était pas inutile, étant donnée la nature amorphe de ces composés.

Il est à noter que, dans la phase liquide du système (1), il n'y a qu'une trace de mercure dissous, ce qui tient à la quasi-insolubilité du composé $AzHg^2Cl$ dans la solution diluée de AzH^4Cl. Dans le système (2) au contraire, on trouve une petite quantité de mercure en solution, ce qui est attribuable à une légère solubilité du corps $AzHg^2Cl$ ou de ses composés avec AzH^4Cl dans la solution de AzH^4Cl; de sorte qu'en réalité la phase liquide contient environ $1^g,2$ de $AzHg^2Cl$ par litre à 15°, quantité relativement faible, mais non négligeable.

J'ajouterai que dans les mêmes conditions de température (15°), le composé $AzHg^2Cl.3AzH^4Cl$ ne se combine plus à AzH^4Cl. Mis en contact avec des solutions de plus en plus concentrées de AzH^4Cl, ce corps ne change plus de composition. Tant que n'apparaît pas la phase AzH^4Cl solide, on reste en présence d'une seule phase solide et le système est bivariant; on constate simplement une solubilité croissante de $AzHg^2Cl$ à mesure que la concentration du sel ammoniacal croît.

Les données précédentes donnent une indication sur les concentrations à réaliser pour la préparation de ces deux corps.

Action de l'eau à 100°. — Si l'on opère au voisinage de 100° le mode de décomposition des corps étudiés change de domaine. C'est la réaction inverse de celle de leur formation qui intervient alors suivant l'équation :

$$AzHg^2Cl + 3AzH^4Cl = 2HgCl^2 + 4AzH^3. \tag{3}$$

En réalité, le phénomène est plus complexe que ne l'indique cette équation. Pour constater cette décomposition, il est nécessaire de dissoudre les composés

$$AzHg^2ClAzH^4Cl \quad \text{ou} \quad AzHg^2Cl^3.3AzH^4Cl$$

dans une solution de AzH^4Cl (normale par exemple); on constate alors qu'à l'ébullition il se dégage $4AzH^3$ et l'on trouve en solution le mercure à l'état de $HgCl^2$ qu'on peut séparer sous forme de chlorure double de mercure et d'ammonium, ancien sel Alembroth des alchimistes. Ce mode de décomposition est réversible. La concentration en AzH^3 qui limite la réaction est faible et difficile à préciser.

Le même fait s'observe avec le composé $AzHg^2ClH^2O$ en présence du AzH^4Cl à l'ébullition. Mais, si l'on opère avec le composé $AzHg^2ClH^2O$ seul, on constate avec le dégagement d'ammoniaque, la production simultanée de chlorure mercurique et d'oxyde de mercure. Suivant l'équation

$$2AzHg^2ClH^2O + 2H^2O = 2AzH^3 + HgCl^2 + 3HgO. \tag{4}$$

De telle sorte que, dans l'action de l'eau à l'ébullition sur les composés

$$AzHg^2Cl.AzH^4Cl \quad \text{et} \quad AzHg^2Cl.3AzH^4Cl,$$

ce sont les deux réactions (3) et (4) qui interviennent.

De cet ensemble de faits il résulte :

1° Que les composés

$$AzHg^2Cl.AzH^4Cl \quad \text{et} \quad AzHg^2Cl.3AzH^4Cl$$

en présence de l'eau à la température ordinaire se comportent comme de véritables sels doubles, ce qui autorise l'hypothèse faite sur leur constitution par Rammelsberg et Pesci, sous la réserve que les données thermochimiques relatives au composé $AzHg^2Cl.AzH^4Cl$ en particulier indiquent que le groupement AzH^4Cl est uni au groupement $AzHg^2Cl$ avec mise en jeu d'une quantité d'énergie plus forte que celle qu'on observe habituellement dans la formation des sels doubles : ce qui permet de supposer l'existence de radicaux complexes au sein de cette molécule. Il est d'ailleurs à noter que cette décomposition est limitée dans ce composé $AzHg^2Cl.AzH^4Cl$ par une concentration très faible de la solution en chlorure d'ammonium.

2° Qu'en présence de l'eau à l'ébullition le radical $AzHg^2$ tend à se disloquer en donnant ses composés générateurs : AzH^3, $HgCl^2$ et HgO ; comme je l'ai observé dans le cas de la base de Millon, ce qui tend à généraliser cette notion de l'instabilité du radical hypothétique $AzHg^2$ dans ces conditions.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Établissement de la formule de constitution de la fénone.* Note de MM. **L. Bouveault** et **Levallois**, présentée par M. A. Haller.

Un grand nombre de travaux ont été publiés sur la fénone $C^{10}H^{16}O$, acétone cyclique extraite de l'essence de fenouil, et sur ses dérivés; malgré cela, sa constitution n'a jamais été établie. Deux formules se partagent la faveur des chimistes :

```
           CH³
            |
            C                              CH
          / | \                           / | \
    CH² /   |   \ CO              CH² /     |    \ CO
        |  CH²   |                    | CH³—C—CH³ |
    CH² |        | C /CH³         CH² |     |     | CH — CH³
          \  |  /    \CH³               \   |   /
            CH                               CH
```

la première est due à M. Semmler, la seconde, la plus ancienne en date, à M. Wallach.

Récemment, M. Semmler (*D. ch. Ges.*, t. XXXIX, p. 2577; *Bul. Soc. chim.*, 4e série, t. II, p. 1127) a montré que l'amidure de sodium se fixe sur la fénone dissoute dans le benzène en donnant un dérivé sodé que l'eau décompose en soude et une amide nouvelle qu'il a appelée *dihydrofencholènamide*. Sans faire aucune hypothèse, on peut représenter ces deux réactions successives par les équations

$$C^9H^{16}CO + AzH^2Na = C^9H^{16}C\begin{cases}ONa \\ AzH^2\end{cases},$$

$$C^9H^{16}C\begin{cases}ONa \\ AzH^2\end{cases} + H^2O = NaOH + C^9H^{17} - CO - AzH^2.$$

La fénone est une acétone saturée se rattachant à un carbure $C^{10}H^{18}$, par conséquent bicyclique; le nouveau produit est l'amide d'un acide $C^9H^{17} - CO^2H$ qui est également saturé, se rattachant à l'hydrocarbure C^9H^{18} qui ne peut être que monocyclique; il faut donc que la fixation d'ammoniaque, qui a donné naissance à la nouvelle amide, ait eu pour résultat de rompre l'une des deux chaînes continues dans la molécule de la fénone.

Nous avons traité cette amide par le brome et la soude (méthode d'Hofmann) dans le but d'obtenir l'amine $C^9H^{17}AzH^2$ que nous appelons l'*aminoapofénane* ou *apofénylamine*. On obtient, dans ces conditions, au lieu de l'amine attendue, l'urée symétrique qui en dérive, la *diapofénylurée*

$$CO\begin{cases}AzH - C^9H^{17} \\ AzH - C^9H^{17}\end{cases},$$

composé très bien cristallisé, peu soluble dans l'alcool, fondant à 168°-169°.

Cette urée, chauffée avec de l'acide sulfurique à 50 pour 100 bouillant, se décompose intégralement suivant l'équation

$$CO(AzHC^9H^{17})^2 + SO^4H^2 = CO^2 + SO^4(AzH^4)^2 + 2C^9H^{16}.$$

L'hydrocarbure $C^9H^{16} + H^2O$, l'*apofénène*, est un liquide à odeur terpénique, bouillant à 143° à la pression ordinaire $d_0^4 = 0,812$, $\alpha_D = 62°$, donnant, avec le gaz chlorhydrique en solution alcoolique, un *chlorhydrate* bouillant à 60° sous 8^{mm}, $d_{18}^4 = 0,9275$.

Cette formation d'hydrocarbure montre que l'aminoapofénane est décomposée par l'acide sulfurique bouillant avec arrachement d'ammoniaque,

ce qui rend très probable que le groupement AzH^2 y était attaché à un atome de carbone tertiaire.

Nous avons oxydé à froid l'apofénène au moyen du permanganate de potassium neutre. Du mélange acide ainsi obtenu nous avons isolé, par le moyen de sa semicarbazone, un acide cétonique répondant à la formule $C^9H^{16}O^3$. Cette *semicarbazone,* fondant à 175°-177°, est peu soluble dans l'alcool; on en régénère facilement l'acide correspondant par traitement à l'acide chlorhydrique bouillant. Cet acide cétonique contient le groupement $COCH^3$; traité par le brome et la soude, il se transforme intégralement en bromoforme et en acide bibasique qui a pu être identifié avec l'*acide β-isopropylglutarique* et qui fond à 100°.

L'acide bibasique étant de formule symétrique, l'acide acétonique $C^9H^{16}O^3$ ne peut avoir pour constitution que

$$\begin{array}{c} CH^3-CO-CH^2-\underset{\displaystyle \underset{\displaystyle CH^3\ \ CH^3}{\overset{|}{CH}}}{\overset{}{CH}}-CH^2-CO^2H. \end{array}$$

Celle de l'apofénène s'en déduit immédiatement, l'oxydation de cet hydrocarbure pouvant être représentée par l'équation

$$\begin{array}{ccc}
\begin{array}{c} CH^3\ \ CH^3 \\ \diagdown\ \diagup \\ CH \\ | \\ CH \\ CH^2 \diagup\ \diagdown CH^2 \\ |\qquad\quad | \\ CH = C-CH^3 \end{array}
& +\ O^3 = &
\begin{array}{c} CH^3\ \ CH^3 \\ \diagdown\ \diagup \\ CH \\ | \\ CH \\ CH^2 \diagup\ \diagdown CH^2 \\ |\qquad\quad | \\ CO^2H \qquad CO-CH^3 \end{array}
\end{array}$$

Apofénène.

L'aminoapofénane, ne différant de l'apofénène que par AzH^3 en plus et possédant son groupe AzH^2 lié à un atome de carbone tertiaire, aura pour constitution

$$\begin{array}{c} CH^3\ \ CH^3 \\ \diagdown\ \diagup \\ CH \\ | \\ CH \\ CH^2 \diagup\ \diagdown CH^2 \\ |\qquad\quad | \\ CH^2 - C \begin{array}{l} \diagup AzH^2 \\ \diagdown CH^3 \end{array} \end{array}$$

ce qui impose pour la dihydrofenchènamide de Semmler la formule

$$\begin{array}{c} CH^3 \quad CH^3 \\ \diagdown\ \diagup \\ CH \\ | \\ CH \\ CH^2 \diagup \quad \diagdown CH^2 \\ | \qquad\qquad | \\ CH^2 \text{——} C \begin{array}{l} \diagup CO - AzH^2 \\ \diagdown CH^3 \end{array} \end{array}$$

Cette formule est précisément celle que Semmler a donnée à ce corps et qu'il a déduite de ses formules de la fénone : les deux formules

$$\begin{array}{c} CH^3 \quad CH^3 \\ \diagdown\ \diagup \\ C \\ | \quad \diagdown \\ CH \qquad \diagdown \\ CH^2 \diagup \quad \diagdown CH^2 \diagdown CO \\ | \qquad\quad | \quad \diagup \\ CH^2 \text{——} C - CH^3 \end{array} \quad \text{et} \quad \begin{array}{c} CH^3 \\ | \\ C \\ CH^2 \diagup \quad | \quad \diagdown CO \\ | \quad CH^2 \quad | \\ CH^2 \diagdown \quad | \quad \diagup C \begin{array}{l} \diagup CH^3 \\ \diagdown CH^3 \end{array} \\ CH \end{array}$$

sont, en effet, identiques.

Cette série d'expériences élimine définitivement la formule de Wallach et donne à celle de Semmler une très grande vraisemblance.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'essence de* Magnolia Kobus *D. C.* Note de MM. **Eug. Charabot** et **G. Laloue**, présentée par M. Haller.

Cette essence a été obtenue par distillation des rameaux d'un arbre du Japon. En 1903, un examen sommaire en a été fait qui a conduit à cette conclusion, que l'odeur fait présumer une teneur élevée en safrol et que, de plus, le produit renferme de faibles quantités de citral (Schimmel, *Bull.*, octobre 1903, p. 82).

L'essence que nous avons étudiée possédait les caractères suivants :

Pouvoir rotatoire (pour une épaisseur de 100^{mm})....	$-1°20'$
Densité à 15°..................................	0,9432

Soluble dans 1^{vol} d'alcool à 90°, opalescence par addition de 3^{vol} d'alcool.

Nous avons opéré sur 100g, en vue de l'extraction du citral (agitation pendant 6 heures avec une solution de 350g de sulfite neutre de sodium et de 150g de bicarbonate de sodium dans 3500cm³ d'eau). Nous avons obtenu les résultats suivants :

Poids de la portion non combinée..........	85g,5
Citral calculé par différence................	14g,5
Proportion de citral dans l'essence.........	14,5 p. 100
Aldéhyde régénérée......................	6g,1

Ce dernier composé est complètement inactif et s'identifie d'une façon parfaite avec le *citral,* ce qui confirme les résultats indiqués plus haut.

Le résidu de l'extraction du citral possède une odeur anisée et une saveur sucrée.

Nous en avons soumis 50g à la distillation fractionnée et obtenu dans une première opération :

I. De 190° à 205° : 19g,5; $\alpha_D = -2°10'$.
II. De 205° à 222° : 17g; $\alpha_D = -1°44'$.
III. De 222° à 235° : 17g.
IV. Résidu.

Sur une autre portion de l'essence privée d'aldéhydes, nous avons dosé les éthers ainsi que l'alcool total, et trouvé :

	Pour 100.
Teneur en éther de la portion non aldéhydique de l'essence (en $CH^3 - COOC^{10}H^{17}$)	0,8
Teneur en éther de l'essence primitive.........................	0,7
Teneur en alcool (exprimée en $C^{10}H^{18}O$) de la portion non aldéhydique de l'essence....................................	6,6
Teneur en alcool de l'essence primitive	5,6

Des fractions III et IV on a isolé, par de nouvelles rectifications, une partie bouillant à 230°-232°. Celle-ci possède nettement l'odeur et la saveur sucrée de l'anéthol; elle se solidifie par refroidissement, mais il a été impossible d'élever son point de fusion jusqu'à + 22°, probablement à cause de la présence d'un peu d'estragol, principe qui paraît exister surtout dans la fraction II (on observe, en effet, un arrêt aux environs de 215°).

L'identification avec l'anéthol, $C^6H^4\begin{cases} CH = CH - CH^3 & (1) \\ OCH^3 & (4) \end{cases}$, du composé solide bouillant à 230°-232° a été effectuée de la façon suivante :

1. On a oxydé 5g du produit au moyen d'une solution portée à la température de 50° et renfermant 25g de bichromate de potassium et 50g d'acide sulfurique pour 100g d'eau. On a agité, laissé refroidir, décanté, lavé à l'eau le dépôt solide, enfin purifié celui-ci par deux cristallisations dans l'eau bouillante. La saturation de 0g,179 de

l'acide ainsi isolé a exigé 2^{cm^3},35 de potasse demi-normale; on en déduit, pour le coefficient de saturation (nombre de milligrammes de KOH nécessaires pour saturer 1^g d'acide), le nombre 367,6. La théorie indique 368,4 pour l'acide anisique $C^8H^8O^3$. Ces deux nombres sont aussi concordants que possible. Le point de fusion de l'acide en question est bien 184°, c'est-à-dire celui de l'acide anisique, $C^6H^4\langle^{COOH\ (1)}_{OCH^3\ (4)}$.

2. En ajoutant du brome en solution chloroformique au produit à identifier, dissous lui-même dans le chloroforme et refroidi, on a obtenu, après évaporation spontanée du chloroforme, une huile brune qui, par addition d'un peu d'éther de pétrole, s'est prise en masse. On a fait cristalliser ce produit dans l'éther de pétrole et obtenu ainsi des aiguilles blanches, fusibles à 66°-67°, de dibromure d'anéthol,

$$C^6H^4\langle^{CHBr - CHBr - CH^3}_{OCH^3}.$$

L'*anéthol* se trouve donc dans l'essence de *Magnolia Kobus* D. C. (Kobushi), dont il est le principal constituant.

En résumé, l'essence de Kobushi renferme notamment du *citral* (environ 15 pour 100) et de l'*anéthol*.

MINÉRALOGIE. — *Sur le Volcan du Siroua* (*Anti-Atlas marocain*) (¹). Note de M. **Louis Gentil**, transmise par M. A. Michel Lévy.

Le Djebel Siroua forme un massif puissant situé au sud du Haut-Atlas marocain et qu'il faut considérer comme la naissance d'une chaîne moins importante, l'Anti-Atlas.

Il a été contourné à grande distance, en 1862, par l'explorateur allemand Rohlfs, et c'est en 1871 que le voyageur anglais Hooker vit de très loin, du Djebel Tiza, sommet élevé du Haut-Atlas, la chaîne méridionale à laquelle il a donné le nom d'Anti-Atlas et, dans l'Est, le Siroua. Von Fritsch (1872) aperçut du Tizi n Tar'rat « une haute crête montagneuse couverte de neige ». Mais c'est au vicomte de Foucauld que revient l'honneur d'avoir donné sur ce massif les renseignements les plus intéressants et de l'avoir désigné sous son vrai nom. L'illustre explorateur français a, en 1883, vu le Djebel Siroua à des distances de 60^{km} à 100^{km}.

J'ai eu la bonne fortune, en 1905, lors de ma collaboration à la Mission du Comité du Maroc (Mission de Segonzac), de pouvoir explorer ce massif qui constitue un nœud orographique de premier ordre. Indépendamment

(¹) J'exprime ici ma vive gratitude à M. A. Michel Lévy, qui m'a facilité, avec la plus grande bienveillance, l'étude chimique des roches qui font l'objet de cette Note.

de la jonction qu'il établit entre le Haut-Atlas et l'Anti-Atlas, en effet, il sépare les sources de l'Oued Sous de celles de l'Oued Draa, et son point culminant, dont j'ai pu mesurer approximativement l'altitude, s'élève à 3300^{m} environ. Je me propose, dans cette Note, d'étudier la composition et la structure géologique de cette imposante montagne.

Le Djebel Siroua forme un vaste volcan sur l'âge duquel je ne saurais me prononcer, à cause de l'absence de terrains tertiaires au contact, mais que je considérerais volontiers comme néogène en me reportant à sa forme et à son état de conservation. D'épaisses coulées de laves et des tufs de projection, traversés par des dykes, forment l'appareil externe du volcan qui repose sur un socle cristallin, vaste pénéplaine dont j'étudierai prochainement la composition lithologique. Les déjections du Siroua se succèdent sur une puissance totale de plus de 1000^{m}; elles recouvrent une vaste superficie que mes constructions cartographiques me permettent d'inscrire dans une circonférence d'au moins 20^{km} de rayon, et leur composition minéralogique paraît, dans l'ensemble, assez homogène. Les roches du Siroua peuvent se grouper en deux séries, l'une trachytique, l'autre phonolitique.

Les types trachytiques sont assez variés. Le plus fréquent d'entre eux est un *trachyte à biotite* rappelant, par son aspect, les trachytes du Puy de Sancy, dans le massif du Mont-Dore. Il montre, au microscope, des phénocristaux d'*apatite* et de *sphène,* rarement de *zircon,* de la *magnétite,* de la *biotite* en voie de résorption, de la *sanidine;* la pâte est constituée par une association de microlites de *magnétite* et de *sanidine* englobés dans un peu de matière amorphe. J'ai recueilli, en outre, un *trachyte à biotite et augite,* un *trachyte augitique à biotite et pyroxène,* un *trachyte à biotite et haüyne,* un trachyte essentiellement feldspathique, sans éléments ferrugineux.

Il convient encore parmi toutes ces roches, caractérisées par leurs silicates ferrugineux ou par la présence de l'haüyne, de séparer toutes celles qui renferment, à côté de la sanidine, un feldspath triclinique représenté par de l'*anorthose,* plus rarement par de l'*oligoclase* ou par ces deux feldspaths réunis.

Enfin, à côté de ces roches trachytiques franchement cristallines, je puis citer de belles *obsidiennes* à phénocristaux de *sanidine,* de *biotite,* d'*augite* dont le verre brun montre de belles cassures perlitiques, des *brèches trachytiques,* des *tufs* résultant de l'agglomération de cendres très vitreuses, etc.

L'analyse chimique du *trachyte à biotite* a donné les résultats suivants : 0,83 TiO^2; 64,95 SiO^2; 17,80 Al^2O^3; 2,69 Fe^2O^3; 1,22 FeO; 1,08 CaO; 1,09 MgO; 4,90 K^2O; 5,65 Na^2O; 0,22 P^2O^5. Total, 100,43. Perte au feu, 0,62. Les paramètres magnétiques, calculés suivant la méthode de M. Michel Lévy, indiquent un *magma syénitique,* méso-potassique, méga-alumineux, ferromagnésien et micro-calcique.

Le type phonolitique est uniformément constitué par une roche très compacte, foncée, offrant des phénocristaux ne dépassant guère 1^{mm} à 2^{mm}, dans une pâte abondante. Au microscope on observe, au premier temps, de rares baguettes d'*apatite,* de grands cristaux d'*haüyne,* de la *sanidine* maclée (loi de Carlsbad), enfin, de grands cristaux assez rares d'*ægyrine* et d'*augite ægyrinique.* La pâte du second temps renferme les mêmes éléments minéralogiques accompagnés de *néphéline* et d'une quantité variable, mais relativement faible, de matière vitreuse. Les pyroxènes ont leurs bords déchiquetés et, à l'état microlitique, ils forment souvent une auréole autour de l'haüyne et de la sanidine en grands cristaux. La structure est entrecroisée dans le cas des échantillons compacts, tandis qu'elle offre une fluidalité très marquée dans les types fissiles, rappelant les plus beaux phonolites connus.

L'haüyne et la néphéline, qui abondent dans la pâte, sont disséminées ou groupées autour des phénocristaux de pyroxène.

L'analyse chimique du *phonolite à haüyne et ægyrine* du puits d'Anou n Daousderm indique (¹) : 0,25 TiO^2 ; 59,20 SiO^2 ; 20,40 Al^2O^3 ; 2,03 Fe^2O^3 ; 1,09 FeO ; 0,82 CaO ; 1,40 MgO ; 5,02 K^2O ; 8,22 Na^2O ; 0,20 Cl ; traces de P^2O^5 ; perte au feu, 2,06. Total, 100,68.

Cette composition correspond à un *magma éléolitique,* méso-potassique, méga-alumineux, magnésien-ferreux et micro-calcique.

La composition chimique des deux types extrêmes que j'ai soumis à l'analyse, liés entre eux par le trachyte à biotite et haüyne, montre qu'on se trouve en présence d'une même province pétrographique, caractérisée par des roches riches en alcalis.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Recherches sur la pulpe dite* farine de Netté. Note de MM. **A. Goris** et **L. Crété**, présentée par M. Guignard.

La *farine de Netté* (ou Nété ou Néré), produite par le fruit du *Parkia biglobosa* Benth. (Légumineuses, Mimosées-Parkiées), a été signalée par tous les explorateurs comme une nourriture très appréciée des indigènes de l'Afrique tropicale; c'est d'ailleurs à tort qu'elle porte ce nom de *farine,* car elle ne contient pas d'amidon; il faut la considérer comme une pulpe qui se forme au fur et à mesure de la maturation de la gousse, et dans laquelle sont noyées les semences; d'autres genres de la même famille, les genres *Cassia* et *Tamarindus* par exemple, fournissent des fruits de même apparence : mais, alors que dans ces derniers la pulpe est compacte et

(¹) Les deux analyses ci-dessus ont été faites par M. Pisani.

d'une consistance d'extrait, elle est au contraire chez le *Parkia,* sèche et friable à la maturité.

Composition. — L'analyse de cette pulpe, telle qu'elle nous est parvenue récemment d'un envoi de M. Caille, collaborateur de M. Aug. Chevalier, nous a donné la composition centésimale suivante :

	Pour 100.
Eau	4,90
Cendres	4,96
Phosphates	0,383 (en P^2O^5)
Az total	0,624
Substances solubles dans CS^2	1,30
» dans l'alcool	56,67
» dans l'eau	72,00

Les substances solubles dans les dissolvants des corps gras, le sulfure de carbone par exemple, se présentent sous l'aspect d'une masse jaune rougeâtre, de consistance butyreuse, d'une odeur rappelant celle de la pulpe, mais de façon beaucoup plus intense, et parsemée de cristallisations aiguillées.

Saponifiée par la soude alcoolique, la solution alcoolique de savon obtenue, privée de tout excès de soude par un courant d'anhydride carbonique, fut desséchée puis épuisée à l'éther, pour isoler le savon, insoluble dans ce solvant. La solution éthérée, évaporée à sec, reprise par l'alcool absolu bouillant, abandonne par refroidissement un résidu qui, après purification, se présente sous la forme d'un produit cristallisé, blanc, fusible à 135°, fournissant les réactions de Salkowski et de Schiff et qui est, par conséquent, une *cholestérine,* dont le pouvoir rotatoire $\alpha_D = -26°$ en solution chloroformique.

Les acides gras séparés, provenant de la décomposition du savon, n'ont pu encore être étudiés, par suite de la trop petite quantité de matière isolée.

Les matières solubles dans l'eau se répartissent en deux groupes, suivant leur solubilité dans l'alcool. Nous allons les étudier, en commençant par celles qui sont insolubles dans ce dernier véhicule.

Si l'on traite une macération de pulpe par 2^{vol} ou 3^{vol} d'alcool, on en précipite une matière gélatineuse transparente, qui, lavée à l'alcool-éther, puis séchée, présente, en solution, tous les caractères des *pectines.* Elle précipite (ou donne une gelée transparente, suivant le réactif employé) avec l'eau de chaux, l'eau de baryte, la pectase (suc de carottes), les acétate et sous-acétate de plomb, les sulfates d'ammoniaque et de magnésie, le perchlorure de fer, la soude diluée, suivie d'une addition d'acide chlorhydrique pur. Son pouvoir rotatoire, cendres déduites, est dextrogyre et très élevé, $+226°$. Traitée par l'acide azotique de densité 1,15, elle fournit de l'acide mucique; le liquide distillé provenant de son traitement par l'acide chlorhydrique de densité 1,06 renferme du furfurol en abondance. Elle ne diffère donc en rien des *pectines* déjà étudiées.

Il reste à déterminer la nature du deuxième groupe, comprenant les substances solubles dans l'eau et dans l'alcool.

La poudre, déjà épuisée au sulfure de carbone, est lixiviée au moyen de l'alcool à 90°. Ce véhicule est susceptible d'entraîner en solution $56^g,70$ pour 100 de substance. Cet extrait alcoolique est à peu près uniquement constitué par un mélange de sucres. Heckel et Schlagdenhauffen ont déjà mentionné ce fait, et avaient indiqué que la farine de Netté renfermait 33,02 de glucose et 7,87 de sucre interverti. Nous sommes arrivés à des résultats bien différents.

En effet, en reprenant notre extrait sirupeux par l'alcool à 85° bouillant, et abandonnant le liquide à lui-même, nous avons pu obtenir une grande quantité de cristaux, qui, séparés du liquide, séchés et purifiés par une nouvelle cristallisation, possèdent les caractéristiques suivantes :

Si l'on prend 1^g de ces cristaux séchés à 100° et qu'on les dissolve dans 100^{cm^3} d'eau, on obtient un liquide, ne réduisant pas la liqueur de Fehling, et donnant une déviation polarimétrique à droite de $+1°18'$. Cette solution intervertie réduit une liqueur de Fehling titrée à 0,05 de sucre interverti pour 10^{cm^3}, dans la proportion de $5^{cm^3},4$ de liqueur sucrée pour 10^{cm^3} de Fehling. Elle donne, de plus, une déviation de $-0°24'$ au polarimètre. Une solution de saccharose pur, soumise au même examen, donnerait : avant interversion $+1°20'$, après interversion $-0°25',2$; elle réduirait la liqueur de Fehling dans la proportion de 5^{cm^3} pour 10^{cm^3} de Fehling. On peut donc déduire de ces essais que le corps ainsi retiré à l'état cristallisé est du *saccharose*.

L'étude du liquide alcoolique d'où proviennent ces cristaux nous a amenés à conclure à la présence de trois sucres, saccharose, glucose et lévulose, dans les proportions de : saccharose 25 pour 100 environ, glucose et lévulose 20,50. Il semblerait qu'avec le temps la proportion de saccharose diminue dans la pulpe, car des échantillons anciens nous ont donné des poids bien plus faibles de saccharose. Il est très probable que Heckel et Schlagdenhauffen ont analysé une farine ancienne dont le saccharose aurait été complètement interverti.

Notre examen portait sur une pulpe vieille à peine de deux mois; il y a lieu de supposer que l'analyse d'une farine faite sur place aussitôt la cueillette donnerait une quantité de saccharose encore plus grande.

Quoi qu'il en soit, le fait important de cette étude est d'affirmer la véritable valeur alimentaire de cette pulpe assez riche en matières grasses, en phosphates, et surtout en sucres. Nous devons même attirer l'attention sur ce fait, digne de remarque, que cette matière première est la plus riche en saccharose que nous connaissions : la pulpe de betterave ne renferme que 18 à 20 pour 100 au maximum de saccharose, la canne à sucre un pourcentage, en moyenne, égal, tandis qu'ici ce chiffre s'élève à plus de 25 pour 100 et qu'il est peut-être beaucoup plus élevé dans la farine fraîchement récoltée. Si la farine ou pulpe de Netté peut être produite en quantité considérable en Afrique occidentale, ce produit est susceptible de nombreux usages industriels.

PHYSIOLOGIE. — *Sur le rôle érythrolytique de la rate chez les Poissons.* Note de M. **Richard Blumenthal**, présentée par M. Yves Delage.

L'étude, faite au mois d'août dernier ([1]), à la station biologique de Roscoff, des rates de Poissons adultes ([2]) des espèces indiquées ci-dessous, a permis de mettre en lumière les faits suivants :

Espèces étudiées. — A. Sélaciens : *Raja, Scyllium.* — B. Téléostéens : *Conger, Solea, Cottus, Zeus, Motella, Tachyrus, Ammodytes, Apteryna.*

Résultats. — A. Chez les Sélaciens, la rate présente l'aspect d'un feutrage de cellules distribuées à travers la trame délicate de l'organe sans ordre apparent bien manifeste. L'organe donne l'impression d'un tissu embryonnaire. Il y a des foyers uniquement constitués de globules blancs ; il ne s'en trouve pas formés par des globules rouges. Les mitoses sont rares. Par places, on constate une dégénérescence pigmentaire des globules rouges, jusqu'à leur réduction en pigment ferrique. Les débris sont phagocytés par des macrophages. Nulle part il n'existe de conglomérats d'érythrocytes détruits.

B. Chez les Téléostéens, une structure plus spécialisée s'affirme au niveau de la rate. La charpente fibreuse y est plus apparente ; les territoires pulpaires, sanguins, s'y délimitent déjà de traînées leucoblastiques qui s'organisent. L'aspect embryonnaire s'efface.

Indistinctement, chez toutes les espèces étudiées, se trouvent *des noyaux volumineux de destruction des globules rouges*. Leur dimension est analogue à celle des corpuscules de Malpighi de la rate des Mammifères. Les débris de pigment hématique sont disloqués, englobés et détruits par les cellules macrophages. Il est à remarquer que souvent la dégénérescence des érythrocytes débute dans les vaisseaux spléniques.

Les mitoses font défaut.

Conclusions. — Quel que puisse être le rôle de la rate chez les Poissons

---

([1]) La rédaction de cette Note préliminaire s'est trouvée retardée par suite de circonstances indépendantes de notre volonté. Les faits constatés et les conclusions auxquelles nous avons abouti ont été exposés devant M. le professeur Delage le 27 août 1907.

([2]) Nous insisterons dans le travail *in extenso* sur les précautions prises et la technique employée.

au point de vue de la formation des globules blancs (question qui nous occupe en ce moment), nous croyons pouvoir affirmer que, loin de former des globules rouges, la rate des Poissons est normalement le lieu de leur destruction.

PHYSIOLOGIE. — *Modifications du sang provoquées par l'injection d'atropine ou de peptone par le canal cholédoque.* Note de MM. **Doyon** et **Cl. Gautier**, présentée par M. Dastre.

I. Certaines substances déterminent l'incoagulabilité de sang lorsqu'on les fait pénétrer dans l'économie; *in vitro,* elles sont sans action. Nous avons observé que la méthode la plus sûre pour déterminer l'incoagulabilité est d'injecter le poison dans le canal cholédoque.

II. Doyon et Kareff ont démontré que l'*atropine* (sulfate neutre) produit, chez le chien, l'incoagulabilité du sang, la baisse de la pression artérielle et la narcose, lorsque le poison est injecté dans une veine mésaraïque à la dose de 0,01 par kilogramme d'animal. Le sang des veines sus-hépatiques devient incoagulable avant le sang artériel. Injectée dans une veine de la circulation générale ou additionnée au sang *in vitro,* l'atropine est sans action, même à des doses très supérieures.

Même injectée dans une mésaraïque, l'atropine n'agit cependant pas d'une façon constante. Nous avons constaté que le poison détermine par contre régulièrement l'incoagulabilité du sang et la baisse de la pression artérielle (et la narcose) lorsqu'il est injecté dans le canal cholédoque à la dose de 0,01 par kilogramme d'animal. Dans une veine de la circulation générale l'atropine n'agit qu'à de très hautes doses (0,1 par kilogramme d'animal).

III. On enseigne que, pour déterminer l'incoagulabilité du sang, la baisse de la pression artérielle et la narcose, la *peptone* doit être injectée dans les veines. Nous avons constaté que la peptone (de Witte) détermine ces phénomènes même à la dose de $0^g,01$; $0^g,008$ par kilogramme d'animal si la substance est injectée dans le canal cholédoque. Avec une dose de $0^g,005$ on détermine déjà pendant un court moment une baisse de pression et un retard dans la coagulation.

IV. Les faits que nous publions viennent à l'appui de l'intervention du foie dans les modifications du sang provoquées soit par l'atropine, soit par la peptone.

PATHOLOGIE. — *Piroplasmose bacilliforme bovine observée dans les environs d'Alger.* Note de MM. **H. Soulié** et **G. Roig**, présentée par M. Laveran.

Si l'on en juge par la similitude des symptômes, cette maladie est très répandue en Algérie, où elle cause de très grandes pertes. Elle affecte toutes les races bovines, aussi bien les races délicates importées que les races rustiques indigènes. Elle fait son apparition discrètement au mois de mai, augmente graduellement d'intensité pendant l'été, diminue peu à peu en automne et disparaît au cours de l'hiver. Elle sévit particulièrement dans la plaine de la Métidja; elle est rare ou absente sur les coteaux du Sahel.

Elle affecte trois formes cliniques : *suraiguë, aiguë, chronique.*

Dans la *forme suraiguë,* le début est brusque; la fièvre devient rapidement très élevée, atteignant 41°; l'animal perd l'appétit, a une soif ardente; l'intérieur des oreilles prend une coloration jaune safran; la conjonctive et la muqueuse buccale ont souvent une coloration ictérique; la constipation est la règle; l'urine se trouble et devient foncée, quelquefois rouge sang; dans ce dernier cas, elle contient de l'hémoglobine. La mort est la terminaison fatale; elle arrive généralement du quatrième au cinquième jour.

Les débuts de la *forme aiguë* passent presque toujours inaperçus. Une fois caractérisée, la maladie se traduit par les signes suivants : l'appétit diminue, le poil se pique, l'animal maigrit, la rumination cesse. L'urine se trouble, mais ne prend pas une teinte foncée. Dans les cas observés, elle ne contenait pas d'albumine, de bile, ni d'hémoglobine. La fièvre oscille entre 39° et 40°. L'intérieur des oreilles est jaune safran; les muqueuses conjonctivale et buccale sont pâles. Les forces diminuent rapidement et la mort survient au bout de 8 à 10 jours.

Les deux tiers environ des animaux atteints succombent; chez les autres, la fièvre diminue graduellement. Les animaux sont anémiés, amaigris, et leur convalescence est extrêmement longue.

La *forme chronique* s'observe surtout au mois de septembre. Elle succède à la forme aiguë ou à une atteinte légère passée inaperçue. Elle s'accompagne d'une fièvre modérée, d'une coloration jaune de l'intérieur des oreilles et d'une grande pâleur des muqueuses. Cependant, la déglobulisation est modérée. Chez une vache, profondément cachectisée, la numération des globules effectuée après 6 mois de maladie nous a donné les chiffres suivants : globules rouges = 4712000; globules blancs = 15094. La diminution de l'appétit est rapidement suivie de la perte des forces; les animaux présentent une parésie du train postérieur; leur démarche est vacillante; l'amaigrissement devient extrême; chez les vaches laitières, le lait disparaît. Le retour à l'état normal ne s'effectue qu'après plusieurs mois; quelquefois, les animaux finissent par succomber à la cachexie.

Les lésions sont variables. Lorsque la mort est rapide, on trouve une coloration jaune des tissus, surtout de la graisse, sans amaigrissement, qui se manifeste avec d'autant plus d'intensité que la maladie a été plus longue.

Le tube digestif contient peu d'aliments; il ne présente pas de lésions apparentes.

Les organes les plus altérés sont le foie et la rate. Le foie est toujours très hypertrophié; son poids s'est élevé jusqu'à $9^{kg},500$ chez un bovin indigène; le tissu est friable; à la coupe, il a une coloration jaune, d'intensité variable; la vésicule biliaire, très distendue, renferme souvent plus de 1^{l} de bile, tenant en suspension des grumeaux plus foncés. La rate est énorme; son tissu est friable, quelquefois tellement diffluente qu'il est difficile de l'enlever. Chez un taurassin de 1 an, son poids a atteint $4^{kg},200$; chez un bœuf kabyle, le poids était de $4^{kg},550$. Les poumons et les ganglions lymphatiques ne présentent pas de lésions appréciables. Les cavités péricardique et pleurale ne renferment pas de liquide; le péricarde et l'endocarde portent souvent de petites taches hémorragiques. L'atmosphère graisseuse du rein est jaune; l'organe participe lui aussi à cette teinte; il n'est pas hypertrophié et n'offre d'autres lésions macroscopiques que quelques taches hémorragiques, non constantes, de la grosseur d'une tête d'épingle.

Cette maladie paraît être la même que celle que Theiler, Stockmann, R. Koch et d'autres auteurs ont étudiée en Rhodésia, dans l'Est africain, dans le Dar es-Salam. Dschunkowsky et Luhs ont signalé sa présence en Transcaucasie, et Ducloux en Tunisie.

La piroplasmose bacilliforme représente-t-elle une forme anormale de la fièvre du Texas, ou bien constitue-t-elle une entité morbide distincte? Nous avons procédé à un certain nombre d'inoculations dont les résultats nous permettront sans doute de résoudre ce problème.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Essai sur la greffe des tissus articulaires.* Note de M. **Henri Judet**, présentée par M. Dastre.

Dans une série d'expériences sur le lapin, le chien, le chat, nous nous sommes proposé d'étudier l'aptitude à la greffe des cartilages articulaires, de la synoviale et des ligaments.

Expérience I (20 juillet 1906.) — Sur un lapin de 6 mois, nous faisons une arthrotomie du genou. Avec une scie de bijoutier nous réséquons la trochlée cartilagineuse doublée d'une très mince couche d'os. Le fragment réséqué a 19^{mm} à 20^{mm} de long sur 9^{mm} à 10^{mm} de large et 2^{mm} d'épaisseur. Il est déposé dans une compresse stérilisée pendant 30 minutes.

Il est ensuite remis en place et suturé par 3 points au crin de Florence.

Fermeture de l'articulation.

Suites opératoires : aseptiques. — Dans la suite, le membre opéré fonctionne aussi bien que celui du côté opposé; pas de boiterie.

L'animal est sacrifié le 29 janvier 1907; l'expérience a duré 6 mois 9 jours, exactement 193 jours.

Autopsie du genou gauche opéré. — L'articulation est saine au point de vue macroscopique. La trochlée est intimement soudée à l'os sous-jacent, les lignes de suture sont à peine visibles. Le cartilage trochléen est d'aspect absolument normal et remplit son rôle physiologique d'organe de glissement pour la rotule.

Examen histologique. — Le cartilage réimplanté présente très sensiblement la même structure que le cartilage du côté non opéré. Il est dépourvu de vaisseaux, pas de phénomènes de résorption : il y a greffe histologique.

Nous avons tout lieu de croire que cette greffe, vieille de 193 jours, persisterait indéfiniment. En effet (Expérience V), lorsque le cartilage est seulement en état de tolérance aseptique les phénomènes de résorption sont déjà manifestes au bout de 2 mois et demi. Au bout de 5 mois, ils sont très marqués (Expérience II).

Nous nous sommes demandé si la greffe était possible lorsqu'on réimplantait la couche cartilagineuse seule.

Expérience II (3 juillet 1906, lapin de 6 mois). — Résection de la trochlée cartilagineuse non doublée d'os. Reposition immédiate et suture.

28 juillet. Arthrotomie exploratrice; le fragment cartilagineux est intimement adhérent à l'os et sa surface possède un aspect normal. Nous refermons l'articulation.

15 décembre 1906. Au bout de 5 mois et 12 jours (166 jours) l'animal est sacrifié.

A l'autopsie le cartilage réimplanté apparaît rugueux, irrégulier et creusé dans la plus grande partie de sa surface comme à coups d'épingle; les phénomènes de résorption sont manifestes. Histologiquement, tout le cartilage est nécrosé, sa surface est recouverte par une nappe de tissu conjonctivo-vasculaire.

Nous ne pouvons affirmer que le cartilage articulaire pur ne puisse se réimplanter, mais nous croyons que son aptitude à la greffe est moindre que celle du cartilage doublé d'une mince couche d'os. Quoi qu'il en soit, dans les expériences qui suivent, nous avons expérimenté sur du cartilage doublé d'une mince couche d'os.

Expérience III. — Résection complète de la trochlée cartilagineuse d'un lapin. Adaptation et suture sur la plaie osseuse d'une trochlée cartilagineuse (doublée d'une mince couche d'os) provenant d'un autre lapin de même portée.

L'animal est sacrifié au bout de 5 mois.

La greffe réussit en pareil cas tout comme dans l'expérience I.

Expérience IV. — Échange de la trochlée cartilagineuse entre deux animaux de même espèce, mais d'âge très différent.

21 juin 1907. Suture de la trochlée d'un lapin de 5 semaines à la place de la trochlée d'un lapin de 6 mois et *vice versa* (expérience croisée).

Les deux animaux sont sacrifiés au bout de 2 mois.

La greffe existe au point de vue macroscopique et au point de vue histologique. Le cartilage jeune et le cartilage adulte semblent donc être interchangeables.

Expérience V. — Greffe de cartilages articulaires séparés de l'os depuis un laps de temps variable.

Nous avons pu greffer avec succès du cartilage ayant séjourné 1 heure 30 minutes, 2 heures même dans une compresse aseptique sèche ou imbibée de sérum de Hayem stérilisé.

Dans ce même ordre d'idées, nous avons remplacé la trochlée cartilagineuse du genou d'un chien par la trochlée d'un second chien, déposée de suite après résection dans de l'eau salée isotonique stérilisée et laissée 6 jours durant dans ce liquide conservateur à 0°.

L'expérience a duré 2 mois et demi. La greffe n'a pas eu lieu; le cartilage articulaire conservé s'est comporté comme un corps étranger aseptique résorbable (suppression de la cavité articulaire au niveau du transplant, prolifération de la synoviale par des prolongements pénétrant dans le corps étranger).

Nous avons pu greffer, dans les conditions de notre première expérience, des étendues plus considérables de cartilage.

Expérience VI. — Résection temporaire de toute la surface cartilagineuse du fémur. Reposition immédiate sur le même animal.

L'expérience a duré du 23 juillet au 26 octobre 1906 (94 jours).

Le cartilage est greffé sur toute son étendue, sauf au niveau de la partie supérieure de la trochlée, où il s'est ossifié sur une hauteur de 2^{mm}.

Expérience VII. — Résection temporaire de la totalité des cartilages du genou chez le lapin. Reposition immédiate et fixation de manière à reconstituer les surfaces articulaires.

L'expérience a été faite le 24 juillet. L'animal meurt naturellement le 2 octobre 1906. Le cartilage est greffé partout, sauf au niveau de la trochlée où il a complètement disparu pour faire place à du tissu osseux. Le plateau tibial, les condyles fémoraux persistent à l'état cartilagineux. Nous avons essayé à 3 reprises différentes de répéter cette expérience : nous avons eu 1 fois de la suppuration, 2 fois l'expulsion mécanique des fragments

quelques heures après l'opération par les mouvements violents de l'animal à son réveil. Nous n'avons pu réussir jusqu'à aujourd'hui à transplanter la totalité des surfaces articulaires du genou d'un animal (lapin, chien) à la place des surfaces homologues d'un autre animal, mais nous croyons que cette impossibilité est d'ordre matériel et tient à ce qu'il est très difficile d'immobiliser les membres opérés et de maintenir les pansements aseptiques.

En résumé, de cette première série d'expériences nous concluons :

A. Le cartilage articulaire, complètement séparé de l'organisme qui le supporte, est susceptible de se greffer, si on le réimplante à son lieu d'origine (Expériences I, VI et VII).

B. Il est possible de réparer une perte de substance du cartilage articulaire par une opération plastique faite avec un fragment de cartilage (doublé d'une mince couche d'os) et provenant d'un animal de même espèce (Expériences III et IV) (1).

Nous avons tenté des expériences sur la réparation des pertes de substance des cartilages articulaires par la transplantation de fragments provenant soit des cartilages costaux du même animal, soit des cartilages articulaires d'un animal d'espèce très voisine. Nous avons également essayé d'obtenir la greffe simultanée de cartilages et de leur synoviale.

ZOOLOGIE. — *Que sont les* Urnes *des Siponcles?*

Note de M. J. **Kunstler**, présentée par M. Alfred Giard.

Des Mémoires successifs ont été consacrés aux Urnes et aux pavillons ciliés des Siponcles depuis quelques années. Aucune solution claire et définitive du problème si délicat de la parenté présumée et de la véritable nature de ces singulières formations ne paraît encore avoir été bien établie. Cependant les auteurs récents semblent bien d'accord pour conclure qu'elles ne sont que de curieux bourgeons cellulaires sessiles ou détachés de la paroi péritonéale. Ils ne parlent pas d'autre chose.

Je citerai plus spécialement le travail de Salensky (*Zool. Anz.*, nov. 1907) qui mé-

---

(1) Il y a là un fait analogue aux greffes cutanées d'Ollier-Thiersch. Le cartilage (tissu avasculaire) doublé d'une mince couche d'os (tissu vasculaire) se comporte comme l'épiderme doublé d'une couche de derme.

Fig. 1.

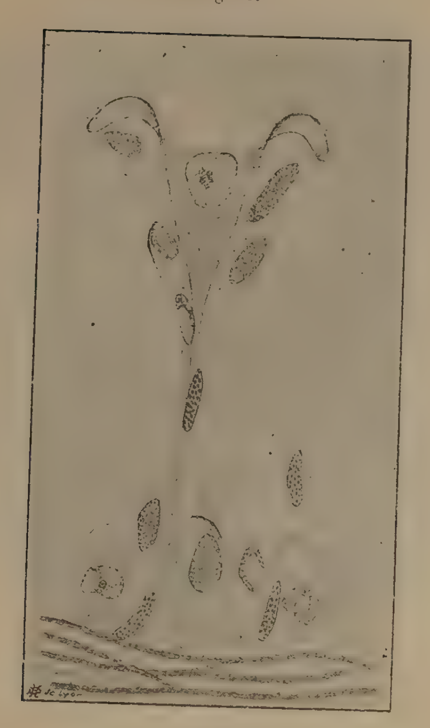


Fig. 2.

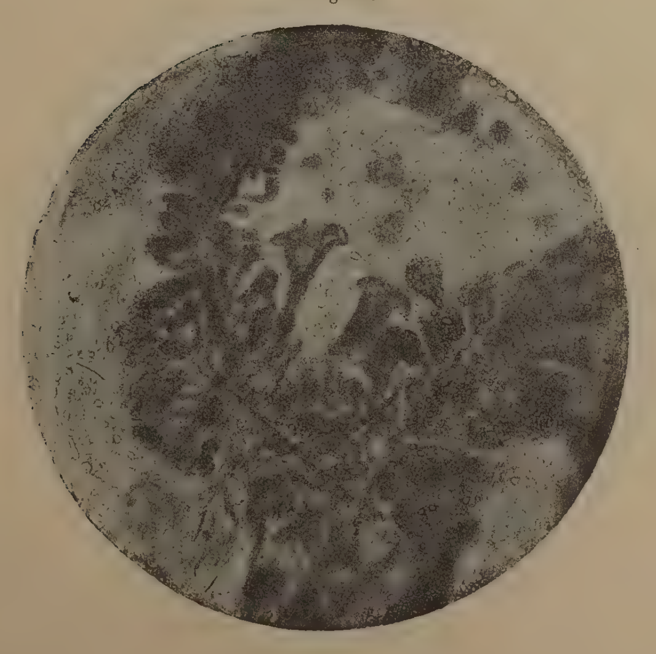
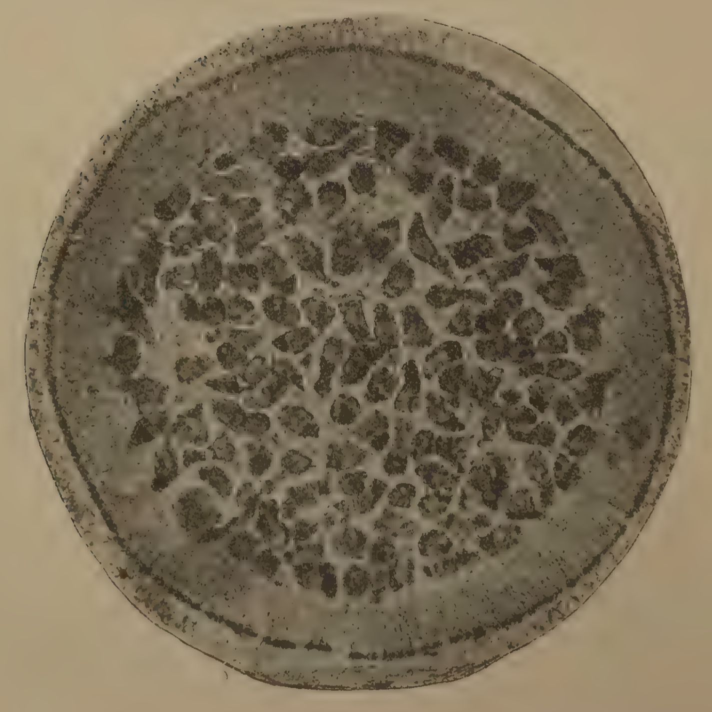


Fig. 3.



Fig. 4.



connaît délibérement toute l'évolution des Urnes libres. Il donne des schémas fort clairs du développement de ces corps énigmatiques par un processus analogue à celui qu'avaient déjà affirmé Métalnikoff et d'autres, avec cette différence que là où celui-ci avait vu une constitution bicellulaire il reconnaît un état pluricellulaire.

Dans cette Note, je reproduis certaines figures parues de longues années avant son travail, ainsi que des microphotographies que je fais exécuter par mon distingué préparateur M. Gineste. Elles suffiront à établir que les Urnes présentent, dans la cavité générale, un développement qui ne saurait être intercalé entre l'état de pavillons sessiles et celui de formes libres. Il en est d'une simplicité élémentaire et d'une petitesse incomparable; il en est d'autres d'une complexité extraordinaire et de dimensions énormes. Certaines de ces figures établissent aussi que la pluricellularité des pavillons ciliés, incontestable en fait, a été bien vue avant Salensky.

La figure 1 représente un entonnoir cilié pluricellulaire. La figure 2 est la reproduction directe d'un cliché photographique d'une formation analogue. La figure 3 représente un certain nombre de jeunes Urnes encore amiboïdes, fort petites, puisque l'élément sanguin central présente à peu près les mêmes dimensions. La figure 4 montre le fond du disque d'une grande Urne.

PARASITOLOGIE. — *Sur le* Bacillus endothrix, *nouvelle bactérie parasite du cheveu.* Note de M. **Fernand Guéguen**, présentée par M. Guignard.

En examinant les cheveux d'une malade atteinte d'une affection peladoïde du cuir chevelu, j'ai isolé à deux reprises (janvier 1906 et juin 1907) un microorganisme nouveau à la fois par sa localisation et ses caractères biologiques.

La chute des cheveux parasités se produit dès qu'ils ont atteint en moyenne 2^{cm} à 3^{cm}; leurs caractères extérieurs sont ceux des poils peladiques. L'intérieur en est marqué de nombreuses et fines stries longitudinales discontinues, régnant de la base à la pointe de l'organe, mais abondantes surtout dans la partie moyenne plus pigmentée. L'emploi d'un colorant approprié (violet dahlia avec différenciation par l'alcool ou le Gram) montre que ces stries sont formées de courts bacilles ($1^{\mu},5$ à 2^{μ} sur 1^{μ} à $1^{\mu},2$) paraissant quelquefois cocciformes par étranglement, pourvus d'une fine aréole hyaline, et envahissant toute la substance du cheveu sauf l'épidermicule. Dans la moelle existent parfois des amas de bactéries disposés sans ordre apparent; dans l'écorce les organismes sont, au contraire, alignés parallèlement à l'axe du cheveu. L'étude des coupes transversales montre les bacilles répandus dans tout le cortex, de plus en plus

abondants en allant vers l'extérieur, et formant sous l'épidermicule de petits amas dont les éléments demeurent bien distincts. La bactérie semble se tenir dans le ciment intercellulaire.

En déposant verticalement, sur de la gélatine nutritive mise à +22°, de petits tronçons de ces poils, on obtient vers le quatrième jour, à chaque point d'implantation, une colonie bactérienne d'un jaune de chrome. Le bacille croît aisément sur la plupart des milieux usuels, où son aspect et ses dimensions sont analogues à ceux qu'il possède *in situ*. Les cultures jeunes sont formées de courts bâtonnets immobiles, arrondis aux extrémités, dépourvus de cils et munis d'une fine capsule; il ne paraît pas y avoir de spores. Le contenu est homogène au repos; mais, lors de la division, il existe une bande claire, d'où un aspect rappelant celui du *morocoque* de Unna (*Coccus butyricus* de Sabouraud). Le pourtour des cultures sur gélatine renferme souvent des formes longues, dont le contenu se rassemble çà et là en masses ovoïdes de la taille d'un bacille normal, et qui pourraient en imposer pour des spores. Dans les vieilles cultures et aussi sur les milieux peu favorables, on observe des formes d'involution en rein, en courts chapelets à grains inégaux, plus rarement en massue. La bactérie se colore très bien par les violets (violet de gentiane ou mieux dahlia), assez mal par les bleus et surtout par la fuchsine, même à chaud et après mordançage; elle reste colorée par la méthode de Gram.

Sur *bouillon peptoné* apparaît vers le troisième jour un trouble qui s'accompagne bientôt d'un sédiment jaunâtre légèrement visqueux; pas de voile, mais quelquefois un très faible anneau lactescent. Sur *gélatine en piqûre,* colonie d'un jaune de chrome clair, lisse, avec liquéfaction lente d'abord en cupule avec sédiment, puis plus rapide et alors par tranches parallèles; *en strie,* bande brillante, visqueuse, liquéfiant dès le troisième jour avec ruissellement au fond du tube, dépôt muqueux et faible voile crémeux. Sur *Raulin neutre gélatiné,* îlot jaune restant stationnaire dès le troisième jour; pas de liquéfaction. Sur *gélose en strie,* traînée jaune à bords nets, s'élargissant lentement. Sur *pomme de terre simple* (milieu de choix) la culture est visible après 24 heures; finalement on obtient une bande jaune citron atteignant 2^{mm} d'épaisseur, lisse au milieu, grenue et déchiquetée sur les bords. La bactérie gagne toute la surface et pénètre même en profondeur, traversant le substratum; le liquide du fond est trouble avec épais sédiment muqueux. Sur *pomme de terre glycérinée* le développement exige un passage préalable sur pomme de terre simple, il est retardé de plusieurs jours et demeure constamment plus lent qu'en l'absence de glycérine. Sur *carotte,* enduit muqueux diffluent, très abondant, mais que sa couleur rend peu visible. Sur *sérum,* maigre culture sans relief, croissance très lente.

Le *lait* est peptonisé, sans coagulation préalable, en un liquide jaunâtre, clair à la longue avec sédiment bactérien jaune; odeur à la fois caséeuse et rance. L'*albumine*

coagulée n'est pas peptonisée; la culture est à peine appréciable, l'odeur faible rappelle celle des pommes de reinette, mais légèrement vireuse. Dans l'eau peptonée, les nitrates sont réduits en nitrites, et dans le bouillon il y a faible dégagement gazeux : le bacille est donc un dénitrifiant indirect. Il ne produit pas d'indol, n'attaque pas l'urée, ne fait fermenter ni le glucose, ni le maltose, ni le lactose; il sécrète des traces d'un acide indéterminé.

Toutes les cultures, sauf sur le lait et l'albumine, exhalent une odeur animalisée rappelant celle de la colle-forte; toutes également sont plus ou moins visqueuses. Le microorganisme est nettement aérobie; son optimum est entre $+25^\circ$ et $+30^\circ$, mais la croissance s'opère bien à $+22^\circ$, assez bien à $+37^\circ$; pas de développement à $+41^\circ$. Inoculé au cobaye (injection intrapéritonéale de 2^{cm^3} d'émulsion dans l'eau salée) et au lapin (2^{cm^3} dans la veine marginale de l'oreille), le bacille provenant d'une culture sur pomme de terre (troisième repiquage) n'a produit aucun accident au bout de dix jours.

Cet organisme diffère entièrement du bacille séborrhéique et du coccus butyrique de Sabouraud; il paraît offrir quelque ressemblance avec l'*Ascobacterium luteum* trouvé par Babes dans l'air et incomplètement décrit; mais les éléments en demeurent toujours distincts. J'effectue des recherches sur la résistance à divers antiseptiques, le pigment et la toxine du bacille que j'ai isolé.

PARASITOLOGIE. — *Sur une Laboulbénaciée :* Trenomyces histophtorus *n. g., n. sp., endoparasite des Poux* (Menopon pallidum *Nitzsch et* Goniocotes abdominalis *P.*) *de la Poule domestique.* Note de MM. **Édouard Chatton** et **François Picard**, présentée par M. Roux.

Les Laboulbéniacées sont des Champignons exclusivement entomophiles, généralement rangés parmi les Ascomycètes quoiqu'ils s'en écartent par la présence d'organes sexués différenciés : anthéridies productrices d'anthérozoïdes et périthèces donnant après fécondation des ascospores. Ces organes et les appendices stériles qui les accompagnent sont portés sur un thalle pluricellulaire ou *réceptacle,* lui-même supporté par une cellule conique ou *pied,* indurée et pigmentée en noir à son sommet, par lequel elle s'insère sur la cuticule de l'hôte sans y pénétrer.

Thaxter ([1]) a vu chez *Laboulbenia Hageni* la membrane du pied amincie au contact de la chitine et il admet que l'absorption des nutriments du cham-

([1]) *Memoirs of the American Academy of arts and sciences,* t. XII, 1896.

pignon se fait à ce niveau. Le parasite provoquerait simplement « a contagious cutaneous disease » encore qu'aucune lésion n'ait été constatée au point d'attache.

Un très petit nombre de formes (5 espèces sur 391) paraissent contracter avec l'hôte des rapports plus intimes : chez *Helmintophana nycteribiæ* Peyritsch (¹) décrit une grosse cellule pédieuse sphérique non pigmentée, s'insérant sur la chitine par une face amincie; Thaxter trouve : chez *Coreomyces corisæ* « a receptacle attached by more or less rhizoid-like foot », chez *Herpomyces chætophilus* ♀ des réceptacles secondaires « giving rise to simple or very rarely branched haustoria which penetrate the wall of the spine... », chez *Moschomyces insignis* « a sucker-like compact mass of parenchymatous cells penetrating the soft chitin of the host » et chez *Rhizomyces ctenophorus* « rhizoid-like outgrowths which penetrate the body cavity ». Les descriptions et les figures de Thaxter montrent qu'il s'agit là d'organes toujours réduits auxquels l'auteur attribue un rôle de fixation autant qu'un rôle d'absorption.

La Laboulbéniacée que nous avons trouvée sur *Menopon pallidum* Nitzsch et sur *Goniocotes abdominalis* P., Mallophages recueillis sur des Poules domestiques à Banyuls-sur-Mer, est remarquable par le développement beaucoup plus grand de son appareil pédieux qui s'étend et se ramifie dans les tissus en y provoquant des phénomènes de dégénérescence. La partie interne du champignon forme ici une masse totale aussi considérable que sa partie externe.

Trenomyces est dioïque, mais le thalle est identique dans les deux sexes. Il se compose d'une file de quatre cellules : 1° la cellule basale ou pédieuse, de beaucoup la plus grosse, est sphérique à membrane épaisse et non pigmentée. Au travers de la cuticule elle enfonce un tronc qui se renfle sous celle-ci en un bulbe. Accolés à ce bulbe et communiquant directement avec lui par des isthmes retrécis, se trouvent plusieurs bulbes plus petits qui donnent eux-mêmes naissance à des ramifications noduleuses de plus en plus ténues, puis effilées en tubes très fins terminés par une extrémité mousse. Tout cet appareil est continu; il forme un réseau très dense qui s'étend parfois sur la moitié de la largeur de l'Insecte; 2° la cellule subbasale, polygonale, peu développée et cachée par le pied des anthéridies; 3° deux cellules stériles constituant un organe terminal très particulier en forme de ciboire. L'axe de cette file de cellules est l'axe primitif de la spore qui, on le verra, n'est pas normal à la surface du substratum.

C'est aux dépens de la cellule subbasale que se développent par cloisonnement direct les premiers organes reproducteurs. Ceux-ci donnent à leur tour naissance aux

(¹) *Sitzungsber. der Kaiser. Akad. der Wissenchaft,* t. LXIV, 1873.

autres par division de leur cellule basilaire, de sorte que les plus jeunes sont les plus éloignés du centre. Les cellules basilaires des organes reproducteurs forment, à la surface de la grosse cellule basale, une assise que l'on considérerait à tort comme faisant partie du réceptacle.

Les anthéridies en forme d'amphores sont du type composé. Elles comprennent, de la base au sommet, une cellule basilaire polygonale, une cellule pédiculaire (stalkcell) allongée, quatre petites cellules intermédiaires et sept cellules anthéridiales prismatiques produisant à leur extrémité distale des files d'anthérozoïdes cubiques et immobiles qui s'échappent par le col de l'anthéridie.

Les périthèces sont à considérer à l'état jeune et non fécondé et à l'état sporulé. Les premiers sont des organes claviformes, à trichogyne latéral. On y voit une cellule trichophore, une cellule carpogène entourée de quatre cellules pariétales, le tout supporté par la cellule pédiculaire et la cellule basilaire. Dans le périthèce sporulé, le trichogyne et le trichophore ont disparu, la cellule carpogène a donné naissance à deux séries alternantes d'asques tétrasporés issus d'une seule cellule ascogène.

Les spores uniseptées ont une forme bilancéolée très caractéristique. Elles sortent, la grande cellule en avant, et se fixent du côté de celle-ci, non par l'extrémité, mais en un point subterminal et latéral où pousse aussitôt, en perçant la chitine, le rudiment de l'appareil interne. La première cellule stérile et la cellule subbasale résultent du cloisonnement de la partie terminale de la grande cellule. La cellule subbasale produit de très bonne heure le premier organe reproducteur.

Les spores sont expulsées et germent par groupes de deux ou de plusieurs de sexes différents. Mais on trouve aussi des individus isolés qui, lorsqu'ils sont femelles, ne sont généralement pas fécondés et restent stériles.

L'action du champignon sur l'hôte s'étend surtout au corps adipeux dont il amène la dégénérescence complète dans toute la région qu'il pénètre. La graisse et les noyaux disparaissent et les cellules confluent en une masse homogène et caséeuse. Nous n'avons pas constaté d'ailleurs d'autres altérations dans l'organisme des Poux. Il n'y a pas castration parasitaire; le corps adipeux n'est pas en effet un organe essentiel des Insectes.

Trenomyces nous paraît devoir être rangé, dans la classification de Thaxter, parmi les Laboulbéniacées dioïques à anthéridies composées, à côté du genre *Dimorphomyces* dont il se rapproche par son réceptacle à quatre cellules dont les deux terminales stériles. Il en diffère par son trichogyne latéral, l'absence d'appendices stériles et le mode de production des périthèces et des anthéridies et surtout par la constitution de son appareil pédieux. Nous n'attribuons pas une grande importance taxonomique à ce dernier caractère, car il constitue un progrès dans l'adaptation au parasitisme qui s'est réalisé çà et là chez des genres très différents par le reste de leur organisation. *Trenomyces* a effectué son évolution dans cette voie beaucoup plus loin que toutes les Laboulbéniacées connues jusqu'ici.

GÉOLOGIE. — *Sur la découverte d'un lambeau de Lias moyen dans le bassin de la Seybouse (Algérie).* Note de M. **J. Dareste de la Chavanne.**

Jusqu'ici le Lias était considéré comme faisant défaut dans toute la partie orientale de la province de Constantine et dans la Tunisie occidentale. Batna et le massif des Toumiettes, près de Constantine, étaient les localités algériennes les plus à l'Est où cette formation ait été reconnue.

Les régions d'Algérie, s'étendant à l'est de ces deux dernières localités, renferment en plusieurs points du Trias, qui a été décrit par M. Blayac dans les régions de l'oued Cherf, et particulièrement près de Soukarrhas et de Clairefontaine (¹). Les terrains les plus anciens, auxquels le Trias était considéré comme servant de substratum, étaient l'Aptien, parfois le Cénomanien, le Sénonien et même l'Éocène. L'absence de Lias dans toute cette région, où une lacune semblait exister depuis le Trias jusqu'à l'Infra-Crétacé, portait à croire à une émersion de cette partie de l'Afrique du Nord à l'époque liasique.

Or, c'est précisément au cœur même de cette région que, chargé par le service géologique d'Algérie de l'établissement de la Carte géologique détaillée dans la région de Guelma, je fus assez heureux pour découvrir, dans le bassin de la Seybouse, un lambeau de Lias moyen fossilifère (²).

Le point en question est situé entre Guelma et Soukarrhas, entre le massif du Djebel Nador au Nord et celui du Djebel Zonara au Sud, que séparent les profondes vallées de l'oued el Hammam et de l'oued R'biba, affluents secondaires du réseau hydrographique du bassin de la Seybouse. La vallée de l'oued el Hammam est creusée à peu près dans l'axe d'un brachy-anticlinal secondaire, orienté du SO au NE. C'est à la faveur du ravinement intense de ces profondes vallées qu'apparaît le Lias. Au sud de la mine de calamine et d'antimoniate de plomb du Hammam Bail's, on observe, sur la rive droite de l'oued el Hammam, une barre de calcaires compacts à stratification peu visible.

Ces calcaires sont en bancs épais, durs, blanc rosé, grisâtres, parfois gris bleuâtre. Les bancs les plus compacts constituent un marbre à grains fins, presque lithogra-

---

(¹) Blayac et Gentil, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3ᵉ série, t. XXV, p. 523. — Blayac, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 4ᵉ série, t. VII, p. 272.

(²) J'adresse mes remercîments à M. Varela, directeur de la mine du Hammam Bail's, et à M. Marcotty, ingénieur, qui m'ont gracieusement facilité l'accès de cette région semi-désertique.

phique. D'autres plus sombres, mouchetés de taches rougeâtres, ferrugineuses, sont spathiques et subcristallins avec calcite cristallisée. En certains points, ils offrent une texture bréchoïde totalement différente, comme aspect, des autres calcaires de la région ; leurs caractères lithologiques correspondent à ceux des calcaires du Lias moyen décrit par M. Ficheur dans le Djurjura (1).

Les assises moyennes de cette formation sont fossilifères. J'y ai recueilli ; *Harpoceras* cf. *exiguum* (Fucini); *Harpoceras* sp.; *Belemnites* sp.; *Spiriferina rostrata* (Schloth.); *Spiriferina* cf. *Sicula* (Gemm.); *Waldheimia Catharinæ* (Gemm.); *Terebratula Moorei* (Dav.); *Terebratula* (*Waldheimia*) *numismalis* (Lamk.); *Terebratula* (*Pygope*) *Aspasia* (Meneghini); *Terebratula* cf. *Engelhardti* (Oppel); *Terebratula sphenoidalis* (Meneghini); *Rhynchonella variabilis* (Schloth.); *Rhynchonella* cf. *plicatella* (Sow.); *Discohelix excavata* (Reuss); *Pleurotomaria* cf. *heliciformis* (Deslong); *Pleurotomaria* cf. *angulba* (de Grey); *Trochus* cf. *cupido* (d'Orb.); *Pecten* cf. *Stoliczkai* (Gemm.); *Pecten* cf. *Agathis* (Gemm.); *Patella* sp.

Ce sont les Brachiopodes qui semblent prédominer, comme individus et comme espèces. Les Gastropodes et les Lamellibranches se trouvent aussi en assez grande abondance. Quant aux Céphalopodes, ils paraissent beaucoup plus rares.

Cette faune présente une analogie presque complète avec celle du Lias moyen de Sicile, décrite par Gemmellaro. *Spiriferina rostrata* et *Terebratula numismalis* ont été signalés dans le Lias moyen du Djurjura, et *Pygope Aspasia* a été retrouvé aux environs de Tunis, au Zaghouan, par MM. Ficheur et Haug. La presque totalité de ces espèces appartient à la zone à *Terebratula Aspasia* du Lias moyen.

La puissance de ces calcaires, qui peut être évaluée à 20^m ou 25^m, est inférieure à celle qu'on leur attribue en Kabylie. Orientés dans l'axe du brachy-anticlinal, ils sont recouverts en discordance à l'Est par des marnes, passant vers le haut à des calcaires rappelant par leurs facies les calcaires à Inocérames du Sénonien, et surmontés par les calcaires éocènes. Quant au substratum de ces calcaires liasiques, il est masqué par une puissante formation d'argiles à cailloux roulés et de travertins calcaires, qui remblaient le fond de la vallée anticlinale de l'oued Hammam. Toutefois, à peu de distance, les parties profondes de certains ravins de cette vallée laissent apercevoir les marnes bariolées gypso-salines du Trias, caractérisées par leur facies spécial et les infiltrations salées et saumâtres qui en émanent.

Je serais tenté de rapporter au même âge des calcaires de même facies, situés plus au Nord, et surmontant les marnes bariolées gypso-salines du Trias, dans lesquelles est creusé le lit du Chabet Meklouka. En ce point, ces calcaires, réduits à quelques mètres d'épaisseur, sont séparés des marnes triasiques par une mince assise de plaquettes calcaires, dures, feuilletées et un peu ondulées, qui pourraient représenter l'Infralias. On retrouve une succession à peu près analogue dans les tranchées de la route de Guelma à Soukarrhas, près d'Aïn Safra, entre le Koudiat el Msala et le Dra Serdonne.

Enfin, l'importance de cette formation liasique dans ce brachy-anticlinal est confirmée par la présence de galets de calcaires liasiques à Térébratules, que renferment les

(1) E. Ficheur, *Description géologique de la Kabylie du Djurjura*, p. 61.

alluvions du cours inférieur de l'oued el Hammam, et que j'ai recueillis en plusieurs points.

En résumé, il existe un lambeau de Lias moyen fossilifère dans le bassin de la Seybouse, entre Guelma et Soukarrhas, près du Djebel Nador, c'est-à-dire au cœur même d'une région considérée jusqu'ici comme dépourvue de sédiments de cet âge. Ceci prouve qu'au moins jusqu'à la fin des temps liasiques, cette partie de l'Afrique du Nord a été recouverte par la mer.

Ces calcaires liasiques, par leur faune d'Harpocératidés, de Spiriférines, de Térébratules (*Terebratula Aspasia*), et par leur facies, sont identiques au Lias moyen de Kabylie, de Sicile, d'Italie et d'Espagne, en un mot de toutes les régions méditerranéennes occidentales.

PALÉOBOTANIQUE. — *Sur un néotype de* Pinus (Pseudostrobus) Defrancei *Ad. Brong. du Lutétien du Trocadéro (Paris).* Note de M. **Paul Combes** fils.

Le premier débris de pin lutétien des environs de Paris qui ait été décrit est un magnifique strobile provenant du « Banc vert » d'Arcueil et auquel Adolphe Brongniart a donné le nom de *Pinus Defrancei* (¹).

Le type de l'espèce, comme d'ailleurs la plupart des types figurés dans l'atlas qui accompagne la *Description géologique des environs de Paris* de Cuvier et Brongniart, est aujourd'hui perdu, de sorte que tout échantillon de comparaison manque pour les déterminations.

Fort heureusement, en examinant les végétaux fossiles des marnes sableuses à *Modiola* (*Brachydontes*) *acuminata* Desh. du Trocadéro, recueillis en 1867 par Munier-Chalmas et conservés au Laboratoire de Géologie de la Sorbonne, nous avons trouvé deux empreintes en creux et leurs moulages en plâtre et en cire, exécutés par Munier, répondant absolument à la figure originale et à la diagnose d'Unger (²) du *Pinus Defrancei*.

Le moulage en plâtre offre l'empreinte d'un strobile incomplet mesurant 9^{cm} de lon-

(¹) Ad. Brongniart, *Mém. du Mus. d'Hist. nat.*, t. VIII, p. 325, *Pl. XVII, fig.* 8 *a*, *b*.

(²) Unger, *Genera et species*, p. 361.

gueur sur 3cm de largeur. Les écailles mesurent au maximum 15mm de largeur et ont la même longueur; ces chiffres sont exactement ceux que l'on relève sur les figures de Brongniart.

Le moulage en cire mesure 3cm,5 × 3cm; il a été pris sur un fragment de la partie moyenne d'un strobile.

Nous avons vérifié la complète similitude de ces restes avec l'échantillon d'Arcueil. Comme dans ce type, le strobile est cylindrique, les écailles ont une apophyse convexe, une carène dorsale aiguë visible malgré la compression, un écusson obtus, large, recourbé et épais.

Accompagnant ces fragments de cônes et leurs moulages, se trouvaient dans la même collection, fort aimablement mise à notre disposition par M. le professeur E. Haug, des empreintes de feuilles de *Pinus*.

Nous avions déjà eu l'occasion d'examiner dans la collection de paléobotanique du Muséum national d'Histoire naturelle les échantillons types, représentés par des feuilles, du *Pinus sequanensis* Wat. (1). Or il y a une complète similitude avec des feuilles de la collection Munier-Chalmas.

Bien que Watelet ait signalé ces feuilles comme étant fasciculées par quatre, elles le sont en réalité par cinq, ainsi qu'il l'a lui-même figuré et que nous l'avons constaté sur ses échantillons et sur ceux de la Sorbonne.

Schimper avait déjà émis l'idée que ces feuilles devaient appartenir à la même espèce que le strobile (2), s'en rapportant pour cela aux figures. Aujourd'hui nous pouvons confirmer cette appréciation d'après l'examen des échantillons eux-mêmes.

Cette association, constatée au Trocadéro et à Arcueil, ainsi que les caractères qui rapportent feuilles et strobiles à la section *Pseudostrobus* Endl., nous obligent à supprimer le *Pinus sequanensis* Wat. de la nomenclature, le mettant en synonymie avec *Pinus* (*Pseudostrobus*) *Defrancei* Ad. Brong.

Le Lutétien parisien ne compte donc plus aujourd'hui que cette dernière espèce, représentée par un néotype bien conservé que nous figurerons d'ici peu et plusieurs cotypes.

---

(1) WATELET, *Pl. foss. du bassin de Paris*, p. 113 (*Pl. XXXII, fig.* 16 et 17).
(2) SCHIMPER, *Paléontologie végétale*, t. II, p. 286.

PALÉOBOTANIQUE. — *Caractéristiques de la trace foliaire dans les genres* Gyropteris *et* Tubicaulis. Note de M. **Paul Bertrand**, présentée par M. R. Zeiller.

Le genre *Tubicaulis* a été créé par Cotta en 1832, pour des stipes silicifiés, entourés de leurs frondes, provenant du Permien de la région de Chemnitz. Le genre *Anachoropteris* a été créé par Corda en 1845, pour des pétioles isolés provenant des sphérosidérites de Radnitz. Dans ces deux genres, la trace foliaire possède une masse ligneuse en forme de croissant ou de demi-cercle; les extrémités du croissant sont plus ou moins enroulées et les pôles trachéens sont situés sur le côté convexe. On sait positivement que chez *Tubicaulis* le côté convexe était tourné vers le stipe, et il n'est pas douteux qu'il en était de même chez *Anachoropteris* (1). La plupart des auteurs, B. Renault, Williamson, MM. C.-Eg. Bertrand et F. Cornaille, Mlle M.-C. Stopes ont admis qu'il y avait une parenté plus ou moins étroite entre les *Tubicaulis* et les *Anachoropteris*.

Les reecherches récentes que nous avons faites sur les échantillons étudiés jadis par Cotta, Corda, Gœppert, Stenzel, etc., ont attiré notre attention sur le *Gyropteris sinuosa* Gœpp. du calcaire carbonifère de Falkenberg. Nous avons reconnu que cette espèce est intermédiaire entre le *Tubicaulis Solenites* Cotta et les *Diplolabis*. Nos recherches ont révélé en même temps les différences profondes qui séparent les *Tubicaulis* de la famille des Anachoroptéridées. Nous donnons ci-après les caractères de la trace foliaire des deux genres, qui sont ainsi venus grossir la famille déjà si riche des Zygoptéridées.

Gyropteris Gœppert, *non* Corda. — Pas de plan de symétrie accessoire; apolaire médiane très longue, légèrement courbée, à concavité tournée vers le stipe; deux antennes postérieures très belles, placées dans le prolongement de l'apolaire médiane, mais infléchies vers la face postérieure du rachis; l'ensemble de la masse ligneuse a l'aspect d'une bande sinueuse. Renflements récepteurs postérieurs semblables à ceux des *Diplolabis*. Pièces réceptrices antérieures rudimentaires, se présentant sous forme de deux crochets, situés aux extrémités de l'apolaire médiane, à sa jonction avec les

(1) Cette conclusion découle de la parenté bien établie qui existe entre les Botryoptéridées et les Anachoroptéridées. On connaît, en effet, des stipes de *Botryopteris tridentata* et de *B. forensis* pourvus de leurs frondes.

antennes postérieures. — Pièce sortante émise tout entière par le renflement récepteur postérieur et orientée perpendiculairement à la pièce mère. Elle a la valeur d'une demi-pièce sortante de *Diplolabis* et possède une structure très semblable à cette dernière ; elle a l'aspect d'une chaîne à courbure directe.

Le genre *Gyropteris* peut être considéré comme dérivé du genre *Diplolabis* par perte du plan de symétrie accessoire et atrophie des pièces réceptrices antérieures.

Une seule espèce : *G. sinuosa* Gœpp.

Tubicaulis Cotta. — Lame ligneuse en forme de croissant, à convexité tournée vers le stipe, terminée à ses extrémités par deux renflements récepteurs postérieurs, qui la prolongent exactement. Nous n'avons pas trouvé trace des pièces réceptrices antérieures. La lame ligneuse possède deux pôles fondamentaux, situés du côté convexe, un devant chaque renflement récepteur. Les pôles sont ici beaucoup plus voisins des extrémités de l'arc ligneux que chez *Anachoropteris*. — Pièce sortante émise tout entière par le renflement récepteur postérieur; elle pivote de 90° de manière à s'orienter *perpendiculairement à la pièce mère* et se divise bientôt en deux masses peu volumineuses, dont la structure n'a pas encore pu être élucidée.

Tubicaulis peut être considéré à son tour comme dérivé de *Gyropteris* par simple accentuation des caractères de ce dernier genre.

Espèces : *T. Solenites* Cotta; *T. dubius* Cotta; *T. Rigolloti* B. R. (1). — Nous ne savons pas si le *T. Sutcliffii* décrit par Mlle M. C. Stopes (2) est véritablement un *Tubicaulis* ou un *Anachoropteris*.

Il résulte de ces observations que trace tubicaule n'est nullement synonyme de trace anachoroptéridienne. Les caractéristiques de la trace anachoroptéridienne (et non tubicaule) ont été énoncées par MM. C.-Eg. Bertrand et F. Cornaille (*Comptes rendus,* 1er août 1904, et surtout *Société Botanique de France,* t. LI, août 1904). Les plus importantes sont : 1° l'existence de *pôles en cupules,* situés à la face antérieure de la lame ligneuse à une grande distance de ses extrémités; 2° le mode très particulier d'émission des sorties; 3° l'orientation des pièces sortantes, qui sont parallèles à la pièce mère et identiques à elle. Ces trois caractéristiques se retrouvent dans la trace botryoptéridienne; elles séparent profondément les deux types *Anachoropteris* et *Botryopteris* du type *Zygopteris*.

Toutefois il ne nous est pas défendu de considérer les Anachoroptéridées comme dérivées, elles aussi, des Zygoptéridées par perte du plan de symétrie accessoire. Nous avons en effet rencontré cette suppression du plan

(1) Ce n'est qu'avec les plus expresses réserves que nous plaçons ici le *Grammatopteris Rigolloti* de Renault.

(2) M.-C. Stopes, *A new fern from the coal measures : Tubicaulis Sutcliffii spec. nov.* (1906).

de symétrie accessoire dans trois grandes séries de la famille des Zygoptéridées :

1° *Clepsydropsis-Asterochlœna;*

2° *Clepsydropsis-Ankyropteris;*

3° *Clepsydropsis-Diplolabis-Tubicaulis.*

Dans les deux dernières séries, l'apolaire médiane est courbée et sa convexité est tournée vers le stipe; dans la dernière série les pièces antérieures deviennent inactives et s'atrophient. Des phénomènes de même ordre ont pu se produire sur un type zygoptéridien peut-être plus ancien que les *Clepsydropsis* et donner naissance aux familles jumelles des Anachoroptéridées et des Botryoptéridées.

M. Guilbaud adresse une *Notice sommaire sur un aéroplane.*

(Renvoi à la Commission d'Aéronautique.)

La séance est levée à 4 heures un quart.

G. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 20 janvier 1908.

Internationale Assoziation der Akademien, 29 *Mai bis* 2 *Juni* 1907. *Dritte Generalversammlung in Wien, vom* 29 *Mai bis* 2 *Juni* 1907, *unter dem Vorsitze der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien. Bericht über die Verhandlungen.* Vienne, 1907; 1 fasc. in-4°.

Résultats statistiques du recensement général de la population effectué le 24 *mars* 1901. Tome V : *Enquêtes annexes, familles, aveugles et sourds-muets, habitations, forces motrices.* Paris, Imprimerie nationale, 1907. (Offert par M. le Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale.)

Essai d'une description géologique de la Tunisie, d'après les travaux des membres de la Mission d'exploration scientifique de 1884 à 1891, par Philippe Thomas; 1re Partie :

Aperçu sur la Géographie physique. Paris, Imprimerie nationale, 1907; 1 vol. in-8°. (Transmis par M. Albert Gaudry.)

Sur une dent d'origine énigmatique, par M. de Rothschild et H. Neuville. Paris, Schleicher frères, 1907; 1 fasc. in-4°. (Transmis par M. Albert Gaudry.)

Lecture des Cartes anglaises et des États-Unis : Indications linguistiques, géographiques et topographiques, par P. Pollacchi. Paris, R. Chapelot et Cie, 1908; 1 vol. petit in-4°. (Présenté par le prince Roland Bonaparte.)

Résultats de la Mission géologique et minière du Yunnan méridional, septembre 903 à janvier 1904, par M. H. Lantenois, avec la collaboration de MM. Counillon, Mansuy, Laurent et Zeiller. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1907; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Zeiller. Hommage de l'auteur.)

The History of the geological Society of London, by Horace-B. Woodward. Londres, 1907; 1 vol. in-8°. (Hommage de la Geological Society of London.)

Système silurien du centre de la Bohême, par Joachim Barrande; 1re Partie : *Recherches paléontologiques*. Continuation éditée par le Musée de Bohême. Vol. IV : *Gastéropodes*, par Jaroslav Perner; t. II, texte et planches, 90-175 p., avec 153 figures dans le texte; rédigé en français par A.-S. Oudin. Prague, 1907; 1 vol. in-4°. (Hommage du Musée de Bohême, conformément au désir exprimé par Joachim Barrande.)

Höfe um Sonne und Mond in Russland, von Ernst Leyst. Moscou, 1906; 1 fasc. in-8°.

Luftelectrische Zerstreuung und Radioactivität in der Höhle Bin-Basch-Choba in der Krim, von Ernst Leyst. (*Bulletin des Naturalistes de Moscou;* nos 1, 2, 1906.) 1 fasc. in-8°.

Ueber das Erdbeben von San-Francisco nach den Aufzeichnungen der Seismographen in Moskau, von Ernst Leyst. (*Bulletin des Naturalistes de Moscou;* nos 1, 2; 1906.) 1 fasc. in-8°.

Ueber Schätzung der Bewölkungsgrade, von Ernst Leyst. (*Bulletin des Naturalistes de Moscou;* nos 3, 4; 1906.) 1 fasc. in-8°.

Meteorologische Beobachtungen in Moskau im Jahren 1903-1906, von Ernst Leyst. Moscou, 1905-1907; 4 fasc. in-8°.

Post's chemisch-technische Analyse. Handbuch der analytischen Untersuchungen zur Beaufsichtigung chemischer Betriebe, für Handel und Unterricht, im dritter vermeherter und verbesserter Auflage, herausgegeb. v. Bernhard Neumann. Bd. 1, Heft 4. Brunswick, Vieweg et fils, 1908; 1 fasc. in-8°.

The Woltereck process for the production of ammonia by the moist oxidation of peat. Londres, s. d.; 1 fasc. in-12.

Geschichte der Notenschrift, mit 3 Abbildungen, 18 Tabellen und zahlreichen Notenbeispielen im Text, von Franz Diettrich-Kalkhoff [K.-M. Bässler]. Jauer, Hellmann, 1907; 1 vol. in-8°.

Nova acta Academiæ Cæsareæ Leopoldino-Carolinæ Germanicæ naturæ curiosorum : t. LXXIII, cum tabulis XII; t. LXXXVII, cum tabulis XXVIII. Halle, 1907; 2 vol. in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 27 janvier 1908.

Institut de France. Académie des Sciences. *Observatoire d'Abbadia. Observations;* Tome VI : *Observations faites au cercle méridien en* 1906, par MM. Verschaffel, Lahourcade, L. Sougarret, Sorreguieta, Goulart, Beigbeder, Dupouy, et Mlles D. Sougarret et L. Sougarret, publiées par M. l'Abbé Verschaffel. Hendaye, Imprimerie de l'Observatoire d'Abbadia, 1907; 1 vol. in-4°.

Cours de Minéralogie, par A. de Lapparent, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences; 4e édition revue et augmentée, avec 630 gravures dans le texte et une planche chromolithographiée. Paris, Masson et Cie, 1908; 1 vol. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

The eruption of Vesuvius in april 1906, by A. Lacroix. (Extr. de *The Smithsonian report for* 1906, p. 223-248.) Washington, 1907; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Louis Agassiz, words spoken by professor William James at the reception of the American Society of Naturalists by the President and fellows of Harvard College at Cambridge, on décember 30, 1896. Cambridge, Mass., 1897; 1 fasc. in-8°.

An address at the opening of the theological section of Harvard University Museum, by Alexander Agassiz, june 12, 1902. Cambridge, Mass., 1902; 1 fasc. in-8°.

Cahiers du Service géographique de l'Armée, n° 27. *Topographie d'exploration,* par le Général Berthaut. Paris, 1907; 1 fasc. in-8°.

Bibliographia Linnæana. Matériaux pour servir à une bibliographie linnéenne, recueillis par J.-M. Hulth; 1re Partie, livr. 1. Upsala, C.-J. Lundström; Berlin, R. Friedländer et fils, 1907; 1 vol. in-8°.

Contribution à la géographie tectonique du Haut-Tonkin : *Feuilles de That-Khé, de Pho-Binh-Gia et de Loung-Tchéou*, par G. Zeil. (Extr. des *Annales de Géographie,* t. XVI, 1907.) Paris, Armand Colin; 1 fasc. in-8°.

Icones Mycologicæ, par Boudier; 4e série, livr. 17. Paris, Paul Klincksieck, 1908; 1 fasc. in-4°.

Les Ammonites pyriteuses des Marnes valangiennes du sud-est de la France, par Gustave Sayn. (*Mém. de la Soc. géol. de France : Paléontologie,* t. XV, fasc. 2, feuilles 7 à 11, pl. VIII à X; Mémoire n° 23 (suite), p. 29 à 68.) Paris, 1907; 1 fasc. in-4°.

Lecture et interprétation des radiographies : L'épaule en radiographie, par Maxime Ménard. (Extr. de la *Revue d'Orthopédie.*) Paris, Masson et Cie, s. d.; 1 fasc. in-8°.

La loi des petits nombres. Recherches sur le sens de l'écart probable dans les chances simples à la roulette, au trente-et-quarante, etc., en général dans les phénomènes dépendant de causes purement accidentelles, par M. Charles Henry. Paris, laboratoire d'énergétique d'Ernest Solvay, 1908; 1 fasc. in-8°.

Antonio Cabreira, *Noticia succinta da sua vida e obras,* pelo prof. Emilio Augusto Vecchi. Lisbonne, 1907; 1 fasc. in-8°.